VertiGuard® D / RT

System zur Diagnostik (D) und Therapie von Gleichgewichtsstörungen und Stand- bzw. Ganginstabilitäten (RT)

Bedienungsanleitung

CE 0123

Zeisberg GmbH, Wilhelmstrasse 162, Gebäude 16, D-72805 Lichtenstein, Germany
15.03.2011 Version: R07

Trotz gründlicher Prüfungen der in diesem Dokument enthaltenen Informationen übernimmt die Zeisberg GmbH keine Haftung bei Nichtübereinstimmung bzw. Abweichung. Technische Daten und Inhalt können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Inhalt

1 Allgemeine Informationen 5

1.1 Herstellerangaben 5

1.2 Kurzbeschreibung des Gerätes 5

1.3 Bestimmungsgemäßer Gebrauch 6

1.4 Zur Benutzung dieses Handbuchs 6

1.5 Normen und Sicherheit 6

1.6 Sicherheitshinweise 7
1.6.1 Allgemeines 7
1.6.2 Allgemeine Sicherheitshinweise 7

1.7 Verpackung, Transport, Lagerung 8

1.8 Entsorgung 8

1.9 Herstellerhaftung 8

2 Installationshinweise 9

2.1 Lieferumfang 9

2.2 Einlegen der Batterien bzw. Akkus 10

2.3 Netzgerät vorbereiten und anschließen 11

2.4 Stimulatorkette anschließen (RT-Ausführung) 12

2.5 Anschluss an einen PC 13

2.6 Installation der PC-Software 13
2.6.1 Installation des Microsoft .NET Frameworks 13
2.6.2 Installation der VertiGuard®-Software 15

3 Allgemeine Bedienhinweise 19

3.1 Identifikation der Anzeige- und Bedienelemente 19

3.2 Beschreibung der Anzeige- und Bedienelemente 19

3.3 Interne Akkus aufladen 20

3.4 Gurt anlegen 21

4 Körperschwankungsanalyse mit Hilfe des VertiGuard®-D 22

4.1 SBDT 23
4.1.1 Zweibeinstand mit geöffneten Augen 23
4.1.2 Zweibeinstand mit geschlossenen Augen 23
4.1.3 Einbeinstand mit geöffneten Augen 24
4.1.4 Einbeinstand mit geschlossenen Augen 24
4.1.5 Acht Tip-Top-Schritte mit offenen Augen 24
4.1.6 Zweibeinstand auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen offen) 25
4.1.7 Zweibeinstand auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen geschlossen) 25
4.1.8 Einbeinstand auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen offen) 25
4.1.9 Acht Tip-Top-Schritte auf den mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen offen) 26
4.1.10 3m ruhiges Laufen mit offenen Augen 26
4.1.11 3m Laufen mit offenen Augen und Kopfkreisen 26
4.1.12 3m Laufen mit offenen Augen und Kopfnicken 27
4.1.13 3m ruhiges Laufen mit geschlossenen Augen 27
4.1.14 Laufen über Barrieren 27

4.2 gSBDT 28
4.2.1 Zweibeinstand mit geöffneten Augen 28
4.2.2 Zweibeinstand mit geschlossenen Augen 28
4.2.3 Einbeinstand mit geöffneten Augen 29

4.2.4 Acht Tip-Top-Schritte mit offenen Augen 29
4.2.5 Zweibeinstand auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen offen) 29
4.2.6 Zweibeinstand auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen geschlossen) 30
4.2.7 Acht Tip-Top-Schritte auf den mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen offen) 30
4.2.8 3m ruhiges Laufen mit offenen Augen 30
4.2.9 3m Laufen mit offenen Augen und Kopfkreisen 31
4.2.10 3m Laufen mit offenen Augen und Kopfnicken 31
4.2.11 3m ruhiges Laufen mit geschlossenen Augen 31
4.2.12 Laufen über Barrieren 32
4.2.13 Hinsetzen 32
4.2.14 Aufstehen 33

4.3 Manueller Test *33*
4.3.1 Zweibeinstand mit geöffneten Augen 33
4.3.2 Zweibeinstand mit geschlossenen Augen 33
4.3.3 Einbeinstand mit geöffneten Augen 34
4.3.4 Einbeinstand mit geschlossenen Augen 34
4.3.5 Acht Tip-Top-Schritte mit offenen Augen 34
4.3.6 Zweibeinstand auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen offen) 35
4.3.7 Zweibeinstand auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen geschlossen) 35
4.3.8 Einbeinstand auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen offen) 35
4.3.9 Acht Tip-Top-Schritte auf den mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen offen) 36
4.3.10 3m Laufen mit offenen Augen und Kopfkreisen 36
4.3.11 3m Laufen mit offenen Augen und Kopfnicken 36
4.3.12 3m ruhiges Laufen mit geschlossenen Augen 37
4.3.13 Zwei Treppenstufen auf und ab gehen 37
4.3.14 Laufen über Barrieren 38
4.3.15 3m ruhiges Laufen mit offenen Augen 38
4.3.16 Hinsetzen 39
4.3.17 Aufstehen 39

5 Gleichgewichtstraining mit Hilfe des VertiGuard®-RT 40

5.1 Einführung *40*

5.2 Ablauf des Trainings *40*

6 Bedienung der PC-Software 42

6.1 Allgemeine Bedienelemente *42*
6.1.1 Handbuch anzeigen 42
6.1.2 Geräteverbindung 42
6.1.3 Anzeige des Batterieladezustandes 43
6.1.4 Versionsinformationen 43
6.1.5 Gerätewartung 43
6.1.6 Einstellungen 44

6.2 Patientendatenbank *45*

6.3 Diagnostik / Therapie *46*
6.3.1 Durchführen von Messabläufen 47
6.3.2 Sitzungsanalyse 48
6.3.2.1 Individuelles Sturzrisiko und Sturzampel® 48
6.3.2.2 Berechnungsgrundlage für das individuelle Sturzrisiko 49
6.3.2.3 Sensorische Komponenten 49
6.3.2.4 Berechnungsgrundlage für das individuelle Sturzrisiko 50
6.3.3 Programmieren von Feedback-Schwellen 50
6.3.4 Ausdruck 51
6.3.4.1 Ausdruck Körperschwankungsanalyse 53
Die Balkendiagramme unter der Tabelle geben getrennt für die Richtungen seitwärts sowie vor/zurück diesen Zusammenhang grafisch wieder. 53
6.3.4.2 Ausdruck Verlaufskontrolle 54

7 Instandhaltung **55**

7.1 Allgemeine subjektive Gerätekontrolle *55*

7.2 Pflege und Reinigung *55*

7.3 Wartung und Service *56*

7.4 Austausch von Teilen durch den Anwender *56*

7.5 Ersatzteile *56*

8 Spezifikationen **56**

8.1 Technische Daten *56*

8.2 Kombination mit anderen Geräten *58*
8.2.1 Anschluss von Geräten an die USB-Schnittstelle 58
8.2.2 Sicherheitshinweise zur Kombination mit anderen Geräten 58

8.3 Mögliche Beeinflussung durch andere Geräte *59*

9 Literatur **62**

1 Allgemeine Informationen

1.1 Herstellerangaben

Gerät: **VertiGuard®-D / RT**

Hersteller: **Zeisberg GmbH**
Wilhelmstraße 162, Gebäude 16
D-72805 Lichtenstein
Tel +49 (0) 7129 938 277 0
Fax +49 (0) 7129 938 277 77
www.zeisberg.net

1.2 Kurzbeschreibung des Gerätes

Das System VertiGuard® ist ein batteriebetriebenes und mobiles Gerät mit integrierten Bedien- und Anzeigeelementen sowie vier kabelgebundenen Vibratoren (nur in der RT-Ausführung). Das VertiGuard® wird an einem Gürtel um die Hüfte getragen. Die Vibratoren werden am selben Gürtel getragen und befinden sich vorne, hinten, rechts und links. Das Gerät misst die Oberkörperschwankung in der Sagittal- und Horizontalebene (D und RT-Ausführung) und erzeugt bei Überschreiten voreingestellter Schwellwerte ein einstellbares vibrotaktiles Feedback über denjenigen Vibrator, der in Richtung der Grenzwertüberschreitung getragen wird (RT-Ausführung).
Für jede Richtung (v/h/r/l) können unterschiedliche Feedback-Stufen durch Spezifikation des Schwellenwerts für die Oberkörperschwankung angegeben werden. Für jede Feedback-Stufe wird die Vibration durch Spezifikation von Frequenz und Tastverhältnis der Ansteuerung des Vibrators angegeben. Durch diese Parameter wird ein Profil hinterlegt, das für einen bestimmten Bewegungsablauf normale von störungsrelevanten Beschleunigungen unterscheiden kann (D-Ausführung) und ein entsprechendes Feedback definiert (RT-Ausführung).
Im Gerät sind sechs dieser Profile für alltägliche Bewegungen hinterlegbar und können durch Tastenbetätigung aktiviert werden. Weiterhin kann die Sensitivität der Messung der Oberkörperschwankung über zwei Tasten vergrößert und verkleinert werden. Das gewählte Programm wird durch eine grüne LED oberhalb der entsprechenden Programmtaste angezeigt. Die Einstellung der Sensitivität wird in einem selbstleuchtenden OLED-Display dargestellt.
Das Gerät kann via USB an einen PC angeschlossen werden. Es erlaubt die Aufzeichnung der Körperschwankung in Sagittal- und Horizontalebene über einen voreinstellbaren Zeitraum sowie die Übertragung der aufgezeichneten Zeitreihen zum PC. Weiterhin kann die aktuelle Körperschwankung in beiden Dimensionen vom PC online abgefragt werden, um dem Patienten ein visuelles Feedback zu geben (RT-Ausführung). Für Trainingszwecke können aus den gewonnenen Daten Feedback- bzw. Schwellenwerte berechnet und auf das Gerät übertragen werden (RT-Ausführung). Durch Tastenbetätigung kann dann zwischen verschiedenen Trainings- mit den dazugehörigen Sensitivitätsprofilen gewählt werden.
Die internen NiMH-Akkus können über ein extern anschließbares Netzgerät geladen werden. Der Ladezustand wird über eine gelbe LED angezeigt.

1.3 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Gerät dient zur Diagnostik (D-Ausführung) und zur Rehabilitation und Training (RT-Ausführung) unzureichender Gleichgewichts- und/oder Stand- und/bzw. Gangstabilität in alltäglichen Situationen. Es kann in der Gleichgewichtsdiagnostik eingesetzt werden (D-Ausführung). Hierzu wird die Körperschwankungen in beiden Ebenen (Sagittal- und Transversalebene) aufgezeichnet und in grafischen Darstellungen und analytischen Betrachtungen am PC analysiert.
Anderseits findet es Anwendung als Instrument (Gleichgewichtsprothese) zur Rehabilitation und zum Training unzureichender Gleichgewichts- und/oder Stand- und Gangstabilität bzw. zur Sturzprävention (RT-Ausführung).

1.4 Zur Benutzung dieses Handbuchs

Dieses Handbuch beschreibt sämtliche Hauptfunktionen sowie alle Angaben über Installation und Anschlussmöglichkeiten. Bitte nehmen Sie sich Zeit, dieses Handbuch zu lesen. Machen sie sich in Ruhe mit dem Gerät vertraut. Beachten Sie vor allem die Sicherheits- und Warnhinweise in diesem Handbuch.

1.5 Normen und Sicherheit

Das Gerät verfügt über folgende Aufschriften, deren Bedeutung nachstehend erläutert wird:

VertiGuard® ist in Übereinstimmung mit der Richtlinie für medizinische Geräte 93/42/EEC mit dem CE-Zeichen gekennzeichnet. Die Ziffernfolge 0123 neben dem CE-Zeichen entspricht der zuständigen benannten Stelle.

VertiGuard® ist mit diesem Symbol gekennzeichnet, um die Einhaltung der Forderungen der EN 60601-1 als Anwendungsteil des Typs B anzuzeigen.

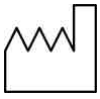
Dieses Symbol fordert verbindlich vom Anwender, Patient bzw. untersuchendem Personal die Gebrauchsanweisung des vorliegenden Gerätes vor der Benutzung zu lesen und die Sicherheits-, Bedien- und Warnhinweise zu beachten.

VertiGuard® gibt nichtionisierende Strahlung ab und kann andere Geräte in der Umgebung stören (bitte auch Kapitel 8.3 beachten).

IPX0

Dieses Gerät besitzt keinen besonderen Schutz des Gehäuses gegen schädliches Eindringen von Wasser.

Hersteller des Gerätes



Herstellungsdatum des Gerätes

SN

Seriennummer des Gerätes

Gerät nicht über den Hausmüll entsorgen. Siehe auch Kapitel 1.8.

1.6 Sicherheitshinweise

1.6.1 Allgemeines

Die Sicherheitshinweise in diesem Handbuch beziehen sich nicht ausschließlich auf die Sicherheit für Patienten und Anwender, sondern auch auf die Sicherheit für Komponenten des VertiGuard®.
Erklärung der Sicherheitshinweise:

Hinweis!

Nichtbeachtung dieses Warnhinweises führt möglicherweise bei einer falschen Anwendung zu einer Fehlmessung oder kann auch einen Schaden am Gerät verursachen.

Warnung!

Bei Nichtbeachtung dieser Warnung besteht möglicherweise eine drohende Gefahr, die zu Verletzungen des Anwenders oder Patienten führen kann.

1.6.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

- Vor jedem Gebrauch des Gerätes an Probanden ist eine Funktionskontrolle und Prüfung auf mechanische Integrität durchzuführen.
- Das Gerät darf nur in trockener Umgebung betrieben werden.
- Das Gerät darf nicht in Gegenwart entzündlicher Gase benutzt werden.
- Setzen Sie das Gerät nicht übermäßigen Temperaturen sowie direkter Sonneneinstrahlung aus.
- Es darf nur Zubehör verwendet werden, das für dieses Gerät vom Hersteller zugelassen ist.
- Achten sie darauf, das vor allem der Bereich des Displays keinen mechanischen Belastungen ausgesetzt wird (Druck, Ablage von Gegenständen, usw.). Das Display könnte sonst zerstört werden.
- Verwenden Sie das Gerät nicht in einer Umgebung mit hoher Strahlenbelastung.
- Verwenden Sie das Gerät nicht an einem Ort, an dem es direkter Sonneneinstrahlung, starker Wärmequellen und Feuchtigkeit ausgesetzt ist.
- Schützen Sie das Gerät vor groben Erschütterungen.

1.7 Verpackung, Transport, Lagerung

Das Gerät wird in einem dafür vorgesehenen Transportkoffer mit Umverpackung angeliefert. Es ist ratsam, die Verpackung zu lagern. Bei einem Transport, Defekt oder einer Wartung, die über den Postweg erledigt werden soll, ist die Originalverpackung hilfreich, und verhindert ggf. Transportschäden.

Hinweis!

- **Prüfen Sie bitte unmittelbar nach jedem Versand oder Transport den Karton sowie den Inhalt auf Beschädigungen und Vollständigkeit und teilen sie Mängel unverzüglich dem Transportunternehmen mit.**
- **Sorgen Sie dafür, dass beim Transport die Umgebungsbedingungen eingehalten werden (siehe Kapitel 8.1)**
- **Es empfiehlt sich, das Gerät nach einem Transport mindestens eine halbe Stunde an die Raumtemperatur angleichen zu lassen bevor es verwendet wird.**

1.8 Entsorgung

Das Gerät enthält elektronische Bauteile sowie umweltbelastende Materialien, die fachgerecht entsorgt und recycelt werden müssen. Das Gerät sowie die Batterien bzw. Akkus dürfen nicht über den normalen Hausmüll entsorgt werden. Erkundigen Sie sich bitte bei Ihrer Gemeinde über zuständige Entsorgungsbetriebe für Elektroschrott, die das Gerät fachgerecht und den örtlichen Vorschriften entsprechend entsorgen können.

1.9 Herstellerhaftung

Der Hersteller haftet nur dann für Sicherheit, Zuverlässigkeit und den Leistungsumfang des Gerätes, wenn folgende Bedingungen eingehalten wurden:

- Montage, Erweiterungen, Neueinstellungen, Änderungen und Reparaturen dürfen nur durch vom Hersteller autorisiertes Fachpersonal durchgeführt werden.
- Das Stromnetz, an das das Gerät angeschlossen wird, muss den örtlichen IEC - Vorschriften entsprechen (bitte fragen Sie Ihren örtlichen Elektroinstallateur).
- Das Gerät muss unter Beachtung der Gebrauchsanweisung betrieben werden.

Der Hersteller behält sich das Recht vor, jede Verantwortung in Bezug auf Sicherheit, Zuverlässigkeit und Funktionsweise des Gerätes abzulehnen, wenn es durch Dritte repariert, gewartet oder umgebaut wurde.

2 Installationshinweise

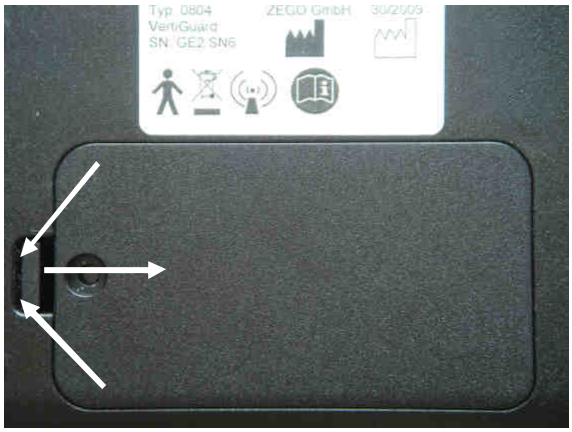
2.1 Lieferumfang

Der Lieferumfang ist abhängig von der Konfiguration bzw. Ausstattung, mit der das Gerät bezogen wurde. Der genaue Lieferumfang ist aus dem Lieferschein ersichtlich. Die unten aufgeführte Tabelle zeigt den Standardlieferumfang in der Ausführung „RT“. Vor der Inbetriebnahme des Gerätes führen Sie bitte eine visuelle Kontrolle auf mechanische Integrität durch.

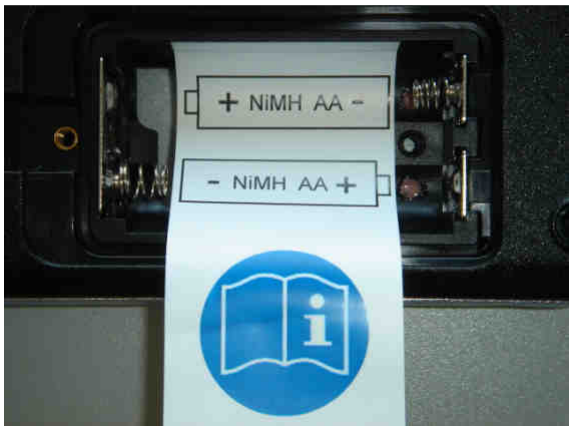
Menge	Beschreibung	Bild
1	Grundgerät VertiGuard®	
1	Netzgerät mit länderspezifischen Primäradaptern (Euro, US, UK)	
1	Stimulatorkette	
1	Tragegurt	-
2	Batterien bzw. Akkus	-
1	USB-Kabel 3 Meter	-
1	CD mit Software	-
1	Gebrauchsanweisung	-

2.2 Einlegen der Batterien bzw. Akkus

- Batteriefach öffnen
- mit dem Fingernagel oder mit einem geeigneten Gegenstand die Rastnase in Pfeilrichtung drücken
- Deckel nach oben klappen und herausnehmen



- Informationszettel herausklappen
- Batterien bzw. Akkus wie auf Informationszettel gezeigt einlegen
- Informationszettel einklappen
- Batteriefachdeckel einlegen und verschließen



Hinweis!

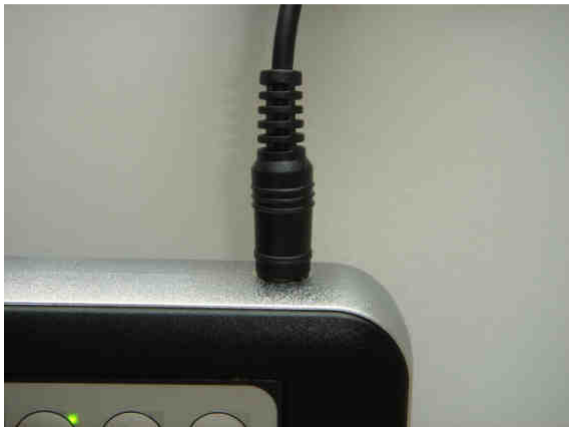
- **Batterien bzw. Akkus nicht falsch herum einlegen. Das Gerät kann hierdurch zerstört und unbrauchbar werden.**
- **Immer nur die vom Hersteller mitgelieferten NiMH Akkus verwenden. Gleichwertige Akkus anderer Hersteller können zu Problemen führen.**
- **Das Gerät kann auch mit Alkali-Mangan Batterien betrieben werden. Um eine Ladung zu verhindern, unbedingt beachten, dass das Netzgerät nicht angeschlossen wird.**
- **Unterhalb des Informationszettels befinden sich Sockel für Speicherkarten. Die Karte(n) nicht entnehmen. Das Gerät funktioniert dann nicht mehr.**
- **Wenn das Gerät längere Zeit nicht in Betrieb ist, sollten die Akkus bzw. Batterien entnommen werden, um ein Auslaufen im Batteriefach zu verhindern.**

2.3 Netzgerät vorbereiten und anschließen

Das Netzgerät kann mit verschiedenen länderspezifischen Primäradaptern für das örtliche Versorgungsnetz ausgestattet werden, die unter Umständen im Lieferumfang enthalten sein können.

Fuhua Netzteil UE15WCP-050200SPA:

- Adapter in Pfeilrichtung mit Daumen herausdrücken
- gewünschten Adapter einlegen und hörbar einrasten lassen



- Netzgerät mit Versorgungsnetz verbinden
- Netzgerät an VertiGuard® anschließen

Die Versorgung des VertiGuard® erfolgt nun ausschließlich aus dem Netzgerät. Die interne Versorgung aus den Batterien bzw. Akkus wird abgeschaltet. Für den Betrieb des VertiGuard® aus dem Netzgerät müssen keine Batterien bzw. Akkus eingelegt sein.

Hinweis!

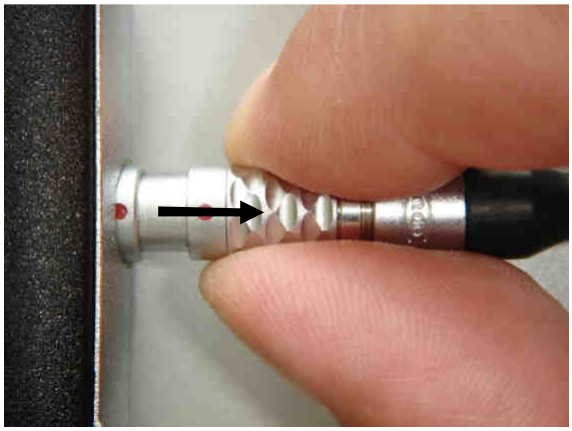
- **Bevor das Netzgerät an das örtliche Versorgungsnetz angeschlossen wird, unbedingt überprüfen, dass die technischen Daten des Netzteils mit den örtlichen Gegebenheiten übereinstimmen.**
- **Sollte eine Verlängerungsleitung erforderlich sein, ist darauf zu achten, dass der Leiterquerschnitt mindestens 1,0 mm^2 beträgt und die Leitungslänge von 3 Metern nicht überschritten wird.**
- **Auf ortsveränderliche Mehrfachsteckdosen (Dreifachsteckdosen oder dergleichen) ist grundsätzlich zu verzichten.**

2.4 Stimulatorkette anschließen (RT-Ausführung)

- Stecker in Buchse am VertiGuard® in Übereinstimmung der Farbpunkte einführen

- Stecker einrasten

- zur Demontage des Steckers das Steckergehäuse wie gezeigt umgreifen und Stecker in Pfeilrichtung abziehen



2.5 Anschluss an einen PC

Das USB-Datenkabel des PC wird an die seitliche Anschlussbuchse (siehe Bild) angeschlossen.

Warnung!

Die USB-Schnittstelle ist vom Gerät nicht galvanisch getrennt. Sollte der angeschlossene PC nicht dem Standard der EN 60601-1 entsprechen, muss er mindestens der EN 60950 entsprechen und über eine galvanische bzw. optische Trennung verfügen. Siehe auch Kapitel 8.2

2.6 Installation der PC-Software

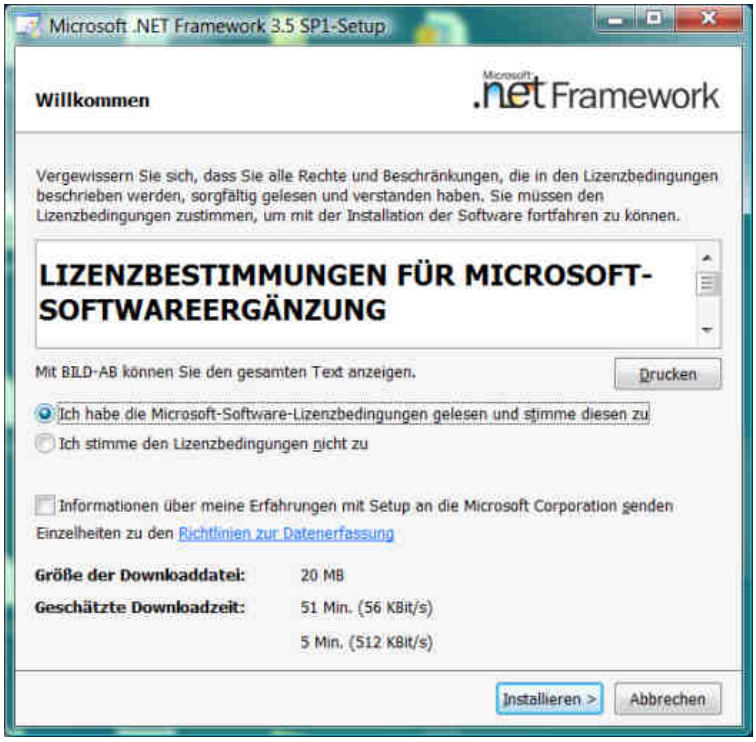
Für den Betrieb der Software wird das Microsoft® .NET Framework in der Version 3.5SP1 benötigt. Weiterhin ist die Installation eines Treibers notwendig, über den die Software mit dem Gerät kommunizieren kann.
Das .NET Framework in der korrekten Version muss vor der Installation der Software auf dem PC vorhanden sein. Der Treiber wird im Verlauf der Software Installation auf den PC übertragen. Einzelheiten zu diesen Schritten sind in den nachfolgenden Abschnitten beschrieben.

Hinweis: nach dem Einlegen der Geräte-CD wird automatisch eine Präsentation angezeigt, die ebenfalls eine Anleitung zur Installation der Software beinhaltet. In dieser sind Verknüpfungen enthalten, die den Aufruf von Installationsprogrammen vereinfachen.

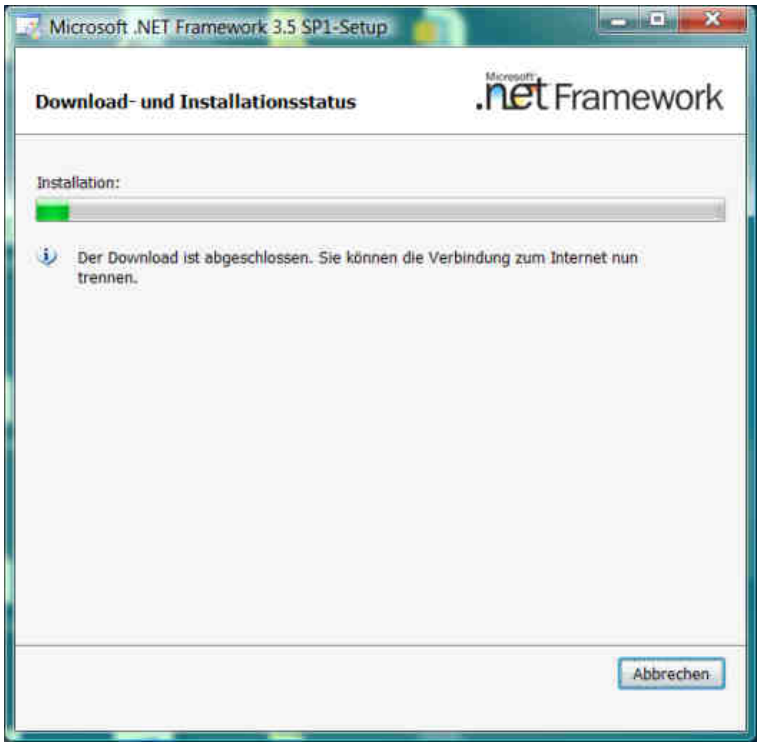
2.6.1 Installation des Microsoft .NET Frameworks

Das .NET Framework ist die aktuelle Ablaufumgebung für Software für Microsoft Windows® Betriebssysteme. Diese muss auf Ihrem PC in der Version 3.5 Service Pack 1 (SP1) installiert sein. Sollte das nicht der Fall sein, so finden Sie dieses auf der Geräte-CD. Verwenden Sie die Installation „InstGER“ im Verzeichnis „dotNetFramework“ oder folgen Sie der Anweisung der Präsentation, die nach dem Einlegen der CD automatisch gestartet wird.

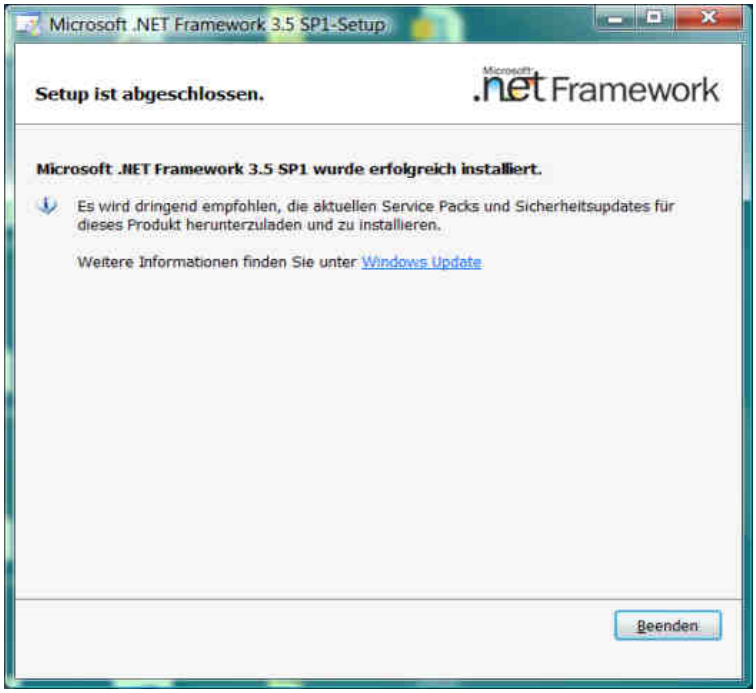
Sie müssen die Bedingungen des Lizenzvertrages akzeptieren, um dann die Software durch Klick auf „Installieren“ zu installieren.


Microsoft .NET Framework 3.5 SP1-Setup
Willkommen
.net Framework
Vergewissern Sie sich, dass Sie alle Rechte und Beschränkungen, die in den Lizenzbedingungen beschrieben werden, sorgfältig gelesen und verstanden haben. Sie müssen den Lizenzbedingungen zustimmen, um mit der Installation der Software fortfahren zu können.
LIZENZBESTIMMUNGEN FÜR MICROSOFT-SOFTWAREERGÄNZUNG
Mit BILD-AB können Sie den gesamten Text anzeigen.
Drucken
Ich habe die Microsoft-Software-Lizenzbedingungen gelesen und stimme diesen zu
Ich stimme den Lizenzbedingungen nicht zu
Informationen über meine Erfahrungen mit Setup an die Microsoft Corporation senden
Einzelheiten zu den Richtlinien zur Datenerfassung
Größe der Downloaddatei: 20 MB
Geschätzte Downloadzeit: 51 Min. (56 KBit/s)
5 Min. (512 KBit/s)
Installieren >
Abbrechen

Die Installation des .NET Frameworks wird ohne weitere Eingaben durchgeführt.


Microsoft .NET Framework 3.5 SP1-Setup
Download- und Installationsstatus
.net Framework
Installation:
Der Download ist abgeschlossen. Sie können die Verbindung zum Internet nun trennen.
Abbrechen

Sie erhalten nach einiger Zeit die Meldung, dass die Installation erfolgreich abgeschlossen ist.

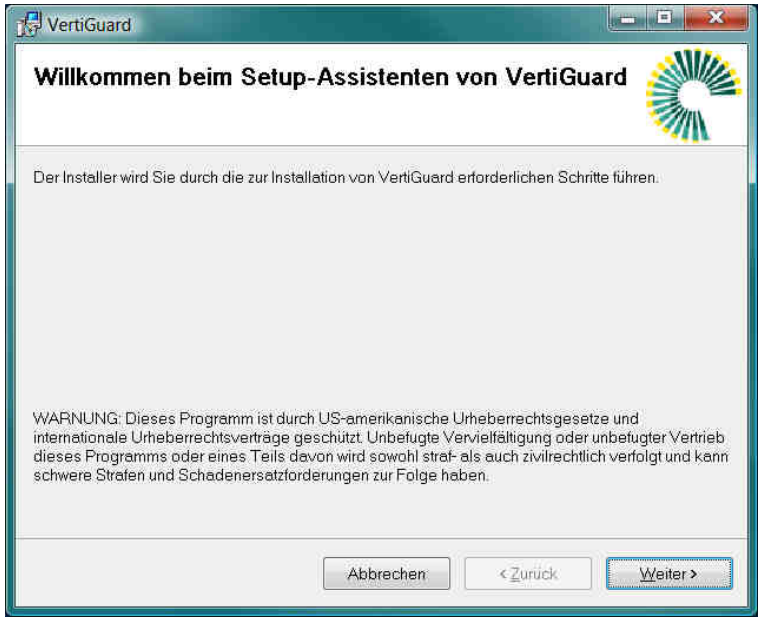

Microsoft .NET Framework 3.5 SP1-Setup
Setup ist abgeschlossen.
.net Framework
Microsoft .NET Framework 3.5 SP1 wurde erfolgreich installiert.
Es wird dringend empfohlen, die aktuellen Service Packs und Sicherheitsupdates für dieses Produkt herunterzuladen und zu installieren.
Weitere Informationen finden Sie unter Windows Update
Beenden

2.6.2 Installation der VertiGuard®-Software

Zur Installation der VertiGuard®-Software legen Sie bitte die mitgelieferte Geräte-CD ein und folgen Sie der Beschreibung in der angezeigten Präsentation. Nachfolgend werden die Schritte der Installation ebenfalls dargelegt. Im Rahmen der Softwareinstallation wird auch der Treiber für das Gerät auf dem System installiert.

Nach dem Start der Software Installation wird zunächst ein Willkommensbildschirm angezeigt.

Bestätigen Sie diesen bitte durch anklicken der Schaltfläche „Weiter“

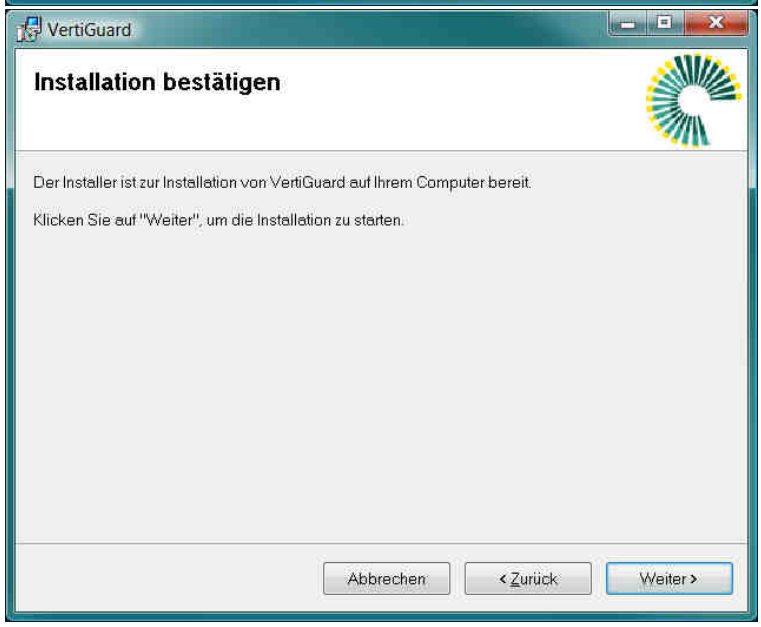

VertiGuard
Willkommen beim Setup-Assistenten von VertiGuard
Der Installer wird Sie durch die zur Installation von VertiGuard erforderlichen Schritte führen.
WARNUNG: Dieses Programm ist durch US-amerikanische Urheberrechtsgesetze und internationale Urheberrechtsverträge geschützt. Unbefugte Vervielfältigung oder unbefugter Vertrieb dieses Programms oder eines Teils davon wird sowohl straf- als auch zivilrechtlich verfolgt und kann schwere Strafen und Schadenersatzforderungen zur Folge haben.
Abbrechen
< Zurück
Weiter >

Im nächsten Schritt können Sie den Pfad auswählen, in den das Programm installiert wird. Bitte ändern Sie diesen nur, wenn Sie die Implikationen dieser Änderungen kennen.

Bestätigen Sie den Dialog mit „Weiter“.

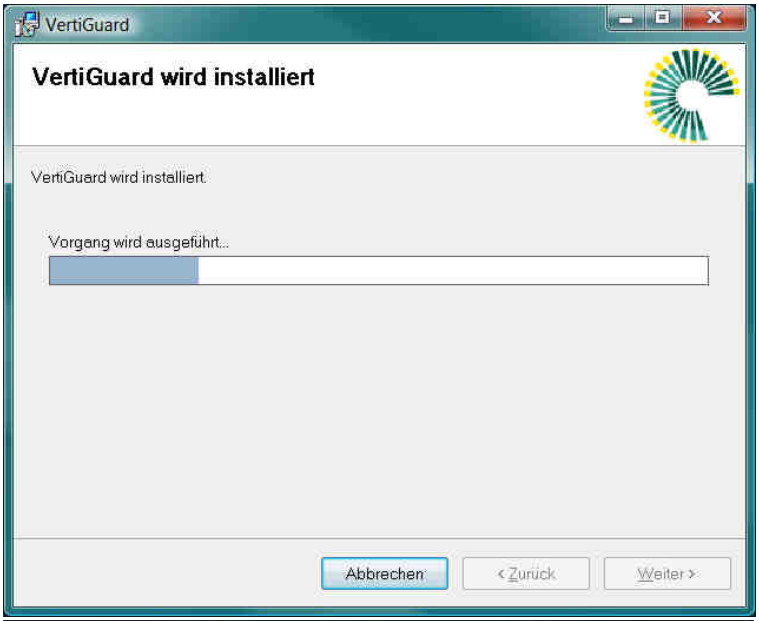
VertiGuard
Installationsordner wählen
Der Installer wird VertiGuard in folgendem Ordner installieren.
Um in diesem Ordner zu installieren, klicken Sie auf "Weiter". Um in einem anderen vorhandenen Ordner zu installieren, geben Sie diesen ein oder klicken Sie auf "Durchsuchen".
Ordner:
C:\Program Files\VestiCure GmbH\VertiGuard\
Durchsuchen...
Speicherplatzbedarf...
Abbrechen
< Zurück
Weiter >

Vor der Durchführung der Installation müssen Sie diese nun nur noch einen weiteren Klick auf die Schaltfläche „Weiter“ bestätigen.


VertiGuard
Installation bestätigen
Der Installer ist zur Installation von VertiGuard auf Ihrem Computer bereit.
Klicken Sie auf "Weiter", um die Installation zu starten.
Abbrechen
< Zurück
Weiter >

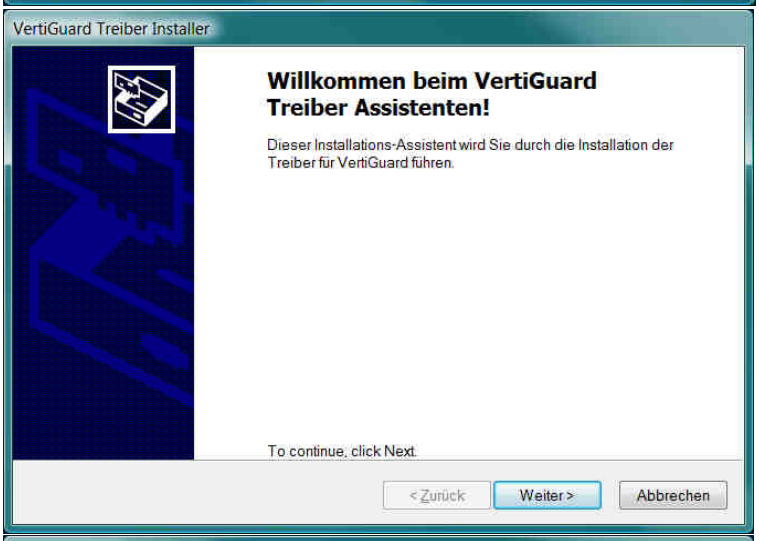
An dieser Stelle wird bei Betriebssystemen ab Windows Vista ein Dialogfenster der Benutzerkontensteuerung angezeigt. Bitte bestätigen Sie in diesem Fenster die Fortführung der Installation.

Die VertiGuard PC Software wird daraufhin auf dem PC installiert.

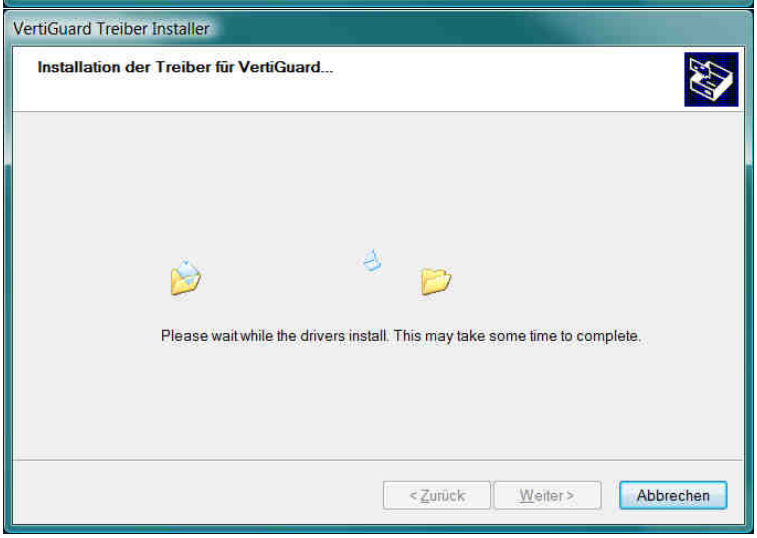


Als Teil der Software Installation wird auch die Installation der Geräte Treiber gestartet.

Bitte bestätigen Sie die Installation durch anklicken der Schaltfläche „Weiter“.

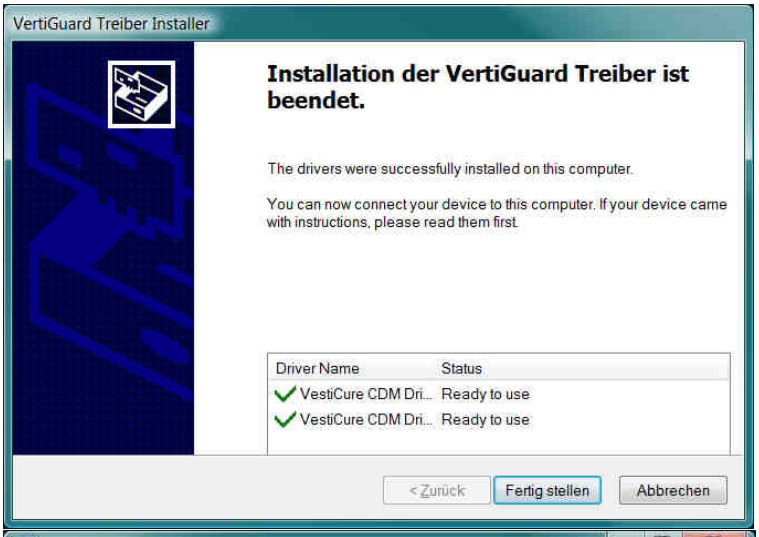

VertiGuard Treiber Installer
Willkommen beim VertiGuard Treiber Assistenten!
Dieser Installations-Assistent wird Sie durch die Installation der Treiber für VertiGuard führen.
To continue, click Next.
< Zurück
Weiter >
Abbrechen

Die Installation der Treiber wird darauf hin durchgeführt.


VertiGuard Treiber Installer
Installation der Treiber für VertiGuard...
Please wait while the drivers install. This may take some time to complete.
< Zurück
Weiter >
Abbrechen

Nach der Installation der Treiber wird eine Statusmeldung angezeigt. Es müssen zwei Treiber installiert worden sein, gekennzeichnet durch den Status „Ready to use“.

Bitte bestätigen Sie dies durch Klick auf die Schaltfläche „Fertig stellen“.

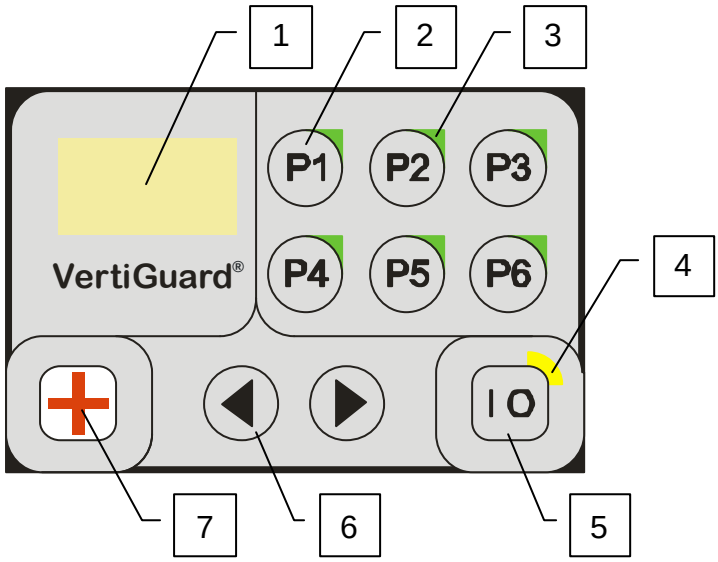

VertiGuard Treiber Installer
Installation der VertiGuard Treiber ist beendet.
The drivers were successfully installed on this computer.
You can now connect your device to this computer. If your device came with instructions, please read them first.
Driver Name
Status
VestiCure CDM Dri...
Ready to use
VestiCure CDM Dri...
Ready to use
< Zurück
Fertig stellen
Abbrechen

Daraufhin wird die Installation der VertiGuard Software beendet. Bitte schließen Sie den Installations-Assistenten.

Nach der Installation finden Sie auf dem Desktop ein Symbol zum Start der VertiGuard Software.

3 Allgemeine Bedienhinweise

3.1 Identifikation der Anzeige- und Bedienelemente



3.2 Beschreibung der Anzeige- und Bedienelemente

Nr.	Bedienelement	Anzeigeelement	Bezeichnung	Beschreibung
1		X	Display (OLED)	Im integrierten Display werden Daten zu den Tests, die eingestellte Sensitivität sowie der Ladezustand der Akkus angezeigt. Das Display wird aus Gründen der Energieeinsparung nach einem gewissen Zeitintervall ausgeschaltet. Durch Betätigen einer der beiden Pfeiltasten, links oder rechts (6), wird das Display wieder für ein Zeitintervall eingeschaltet bzw. hell gesteuert und kann abgelesen werden.
2	X		Programmtasten (P1 bis P6)	Mit den Programmtasten P1 bis P6 können unterschiedliche Profile ausgewählt werden.
3		X	LED grün Programmtasten (P1 bis P6)	Die grünen LED's oberhalb der Programmtasten P1 bis P6 zeigen durch auf- und abschwellende Helligkeit an, welche Taste ausgewählt wurde. Gleichzeitig wird die Betriebsbereitschaft des Gerätes angezeigt.
4		X	LED Statusanzeige Ladegerät	Die gelbe LED oberhalb des Ein- Ausschalters zeigt den Status des internen Ladegerätes an. LED ein = Ladung läuft

				LED aus = keine Ladung bzw. Ladung beendet LED schnell blinkend = Störung während des Ladevorgangs aufgetreten
5	X		Ein- Ausschalter	Durch Betätigen der Taste kann das Gerät ein- bzw. ausgeschaltet werden.
6	X		Pfeiltasten links und rechts	Uber die Pfeiltasten links und rechts kann das Display (1) eingeschaltet und die Sensitivität des ausgewählten Programms bzw. Profils verändert werden.
7	X		Notfalltaste	Bei Betätigen dieser Taste erscheint wieder Patientenname und Geburtsdatum im Display.

3.3 Interne Akkus aufladen

Das VertiGuard® ist mit einem internen Ladegerät ausgestattet. Nach Anschließen der externen Stromversorgung bzw. des Netzgerätes beginnt das Gerät bei eingelegten Akkus sofort mit der Ladung. Der Status des Ladegerätes wird über eine gelbe LED oberhalb des Ein- Ausschalters angezeigt.

Statusmeldungen sind:

- Die LED leuchtet konstant: Der Ladevorgang läuft.
- Die LED leuchtet nicht: Es findet keine Ladung statt, es sind keine Akkus eingelegt oder die Ladung ist beendet und befindet sich im sogenannten Ladungserhaltungsmodus.
- Die LED blinkt in schneller Folge: Es ist eine Störung beim Ladevorgang aufgetreten. Die Ladung wurde abgebrochen. Nach Behebung der Ursache muss die Stromversorgung abgesteckt und wieder angesteckt werden, um den Ladevorgang erneut zu starten.

Der Ladevorgang (LED aus) wird beendet, wenn:

- der intern festgelegte Akkuspannungsverlauf erfüllt ist.
- die intern festgelegte Ladezeit von etwa 3,5 Stunden abgelaufen ist.
- die eingelegten Akkus eine Temperatur von 45°C überschritten haben.

Eine Störung (LED blinkt) kann auftreten, wenn:

- nicht die vom Hersteller gelieferten Akkus oder sonstige nicht wieder aufladbare Batterien verwendet wurden.
- die Kontakte im Batteriefach verschmutzt sind und zu erhöhten Übergangswiderständen führen. In diesem Fall das Batteriefach öffnen und die Batteriekontakte mit geeignetem Kontaktreinigungsmittel behandeln bzw. reinigen).
- die Akkus defekt sind.

Hinweis!

- **Bevor Sie mit dem Laden beginnen, vergewissern Sie sich, dass sich NiMH-Akkus im Batteriefach befinden.**
- **Achten Sie darauf, dass die Umgebungstemperatur beim Laden nicht zu hoch ist. Das Gerät könnte die Ladung sonst vorzeitig abbrechen.**

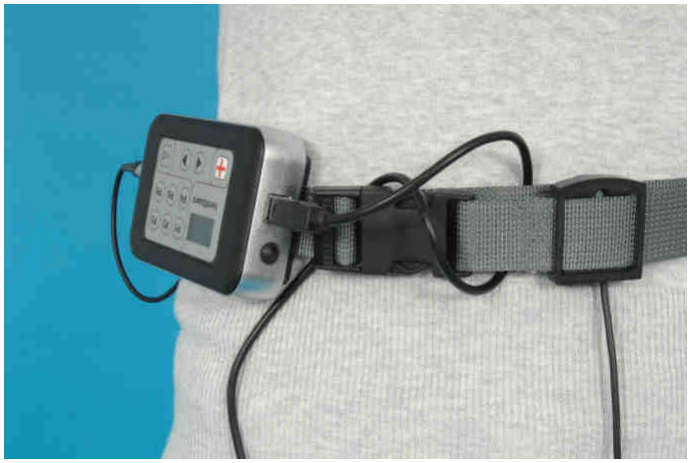
3.4 Gurt anlegen

Der Gurt trägt das daran verschiebbar befestigte Vertiguard®-Grundgerät sowie die Stimulatoren der Stimulatorkette. Er sollte mit Hilfe des Verschlusses an der Taille kurz über dem Beckenkamm angebracht werden. Dabei sollte auf einen festen Sitz geachtet werden, damit das Vertiguard®-Grundgerät vollständig parallel zum Körper ausgerichtet ist und die Stimulatoren einen guten Kontakt zur Körperoberfläche haben. Durch eine textile Bekleidung ist keine Behinderung in der Wahrnehmung der Stimulation zu erwarten, insofern sie nicht aus sehr dickem oder besonders weichem Material besteht. Nach dem Anlegen des Gurtes sollte das Vertiguard®-Grundgerät durch Verschieben auf eine Position in der Mitte zwischen der rechten Seite und vorn ausgerichtet werden. Die Stimulatoren müssen, entsprechend der auf ihnen aufgebrachten Kennzeichnung, um 90°versetzt durch Verschieben entlang des Gurtes in Position gebracht werden. Die richtige Position und Befestigung des Vertiguard®-Grundgerätes sowie der Stimulatoren mit Hilfe des Gurtes ist entscheidend für den zu erwartenden Erfolg des Trainings.

4 Körperschwankungsanalyse mit Hilfe des VertiGuard®-D

Das VertiGuard®-D ist ein neuartiges, mobiles Posturografie-System, dass die Körperschwankungen während genau definierter alltagsrelevanter sensomotorischer Konditionen am Körperschwerpunkt registriert. Dabei wird das kleine und leichte Gerät an der Hüfte befestigt und die Oberkörperschwankung ermittelt. Aktuelle Studien haben gezeigt, dass die Oberkörperschwankung besonders indikativ für die Erfassung posturaler Defizite ist (Allum et al., 2001; Basta et al., 2007). Während der Messung absolvieren die Patienten den „Standard-Balance-Defizittest“ (SBDT) bzw. den modifizierten Standard-Balance-Defizittest für Patienten mit einem Alter über 60 Jahre (gSBDT). Der Balance-Defizittest enthält insgesamt 14 Geh-, Steh- oder Kombinationsübungen (z. B. Laufen, über Hindernisse steigen) unter verschiedenen sensorischen Konditionen (z. B. Augen offen/geschlossen, auf Schaumstoff). Diese Übungen zeigen Defizite in alltagsrelevanten Situationen auf, was der entscheidende Vorteil gegenüber anderen Posturografie-Systemen ist. Die Auswertung erfolgt für jede Übung durch den Vergleich der Messergebnisse mit alters- und geschlechtsrelationierten Normwerten. Die Oberkörperschwankungsanalyse mit Hilfe des VertiGuard®-D quantifiziert somit die vom Patienten beschriebenen posturalen Defizite unabhängig von der organischen Ursache. Dennoch liefern Auffälligkeiten in bestimmten sensomotorischen Konditionen wertvolle Hinweise auf die vorliegende vestibuläre Störung.
Bei der Durchführung des SBDT bzw. des gSBDT ist die diagnostische Aussagekraft entscheidend davon abhängig, dass die Übungen vom Patienten exakt durchgeführt werden. Schon kleine Hilfen oder Veränderungen im Ablauf verhindern den Vergleich mit den bei exakt ausgeführten Bewegungsabläufen erstellten Normwerten. Zur Veranschaulichung der Durchführung des SBDT bzw. des gSBDT, sind im Folgenden alle Übungen einzeln beschrieben. Kann eine Übung vom Patienten nicht wie vorgesehen absolviert werden, sollte diese im Testablauf übersprungen werden. Die automatische Auswertung inklusive der eventuellen Erstellung eines Trainingsprogramms bezieht sich dann nur auf die absolvierten Übungen

Bei allen Übungen sollte auf Schuhwerk jeglicher Art verzichtet werden. Dabei ist jedoch auf eine ausreichende Grifffestigkeit der verbleibenden Fußbekleidung zu achten. Eine Sicherung des Patienten während der Übungen sollte stets durch eine bereitstehende, den Patienten in kurzem Abstand begleitende Person gewährleistet sein. Gespräche sollten sich während der Übungen auf die Anweisungen der Trainingsperson beschränken. Die Erklärung des Übungsablaufes muss vor der Übung erfolgen. Gegebenenfalls kann der Patient die Ausführung der Übung vor der Messung ausprobieren. Das Verbindungskabel zum Computer sollte durch den Untersucher gesichert werden. Zur Verhinderung von Zugkräften auf das Gerät durch das Kabel wird empfohlen, es als Schlaufe um den Gurt zu legen.



Kurze Videos zur korrekten Durchführung der Übungen finden Sie auf der beigelegten CD-ROM.

4.1 SBDT

4.1.1 Zweibeinstand mit geöffneten Augen

Der Patient steht für 20s gerade mit Blick nach vorn und fixiert einen Punkt bzw. Gegenstand in Augenhöhe. Die Füße stehen mit einem Abstand von einem

4.1.2 Zweibeinstand mit geschlossenen Augen

Wie Übung 1. Der Patient wird jedoch beim Start der Messung gebeten, die Augen zu schließen.

4.1.3 Einbeinstand mit geöffneten Augen

Der Patient steht gerade mit Blick nach vorn und fixiert einen Punkt bzw. Gegenstand in Augenhöhe. Beim Start der Messung wird der Patient gebeten, sein schwächeres Bein für 20s vom Boden zu heben. Dazu bewegt der Patient den Unterschenkel nach hinten und schiebt gleichzeitig den Oberschenkel etwas nach vorn. Die Aufzeichnung endet automatisch.

4.1.4 Einbeinstand mit geschlossenen Augen

Wie Übung 3. Der Patient wird jedoch beim Start der Messung gebeten, die Augen zu schließen.

4.1.5 Acht Tip-Top-Schritte mit offenen Augen

Der Patient soll acht Schritte machen, indem er den Hacken des jeweils vorderen Fußes an den großen Zeh des hinteren Fußes setzt. Beide Füße sollen sich dabei in einer Linie befinden. Die Aufzeichnung wird gestartet, wenn der Patient zum ersten Schritt ansetzt und endet durch das Drücken des Stop - Button, sobald der achte Schritt absolviert worden ist (Fuß setzt auf dem Boden auf).

4.1.6 Zweibeinstand auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen offen)

Der Patient steht für 20s mit beiden Beinen auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten und fixiert einen vor ihm liegenden Punkt bzw. Gegenstand in Augenhöhe. Die Verwendung einer der mitgelieferten Matten ist unerlässlich, da die Verformungseigenschaften des Schaumstoffs entscheidend für den Vergleich der Testergebnisse mit den Normwerten sind. Die Füße stehen während der Übung mit einem Abstand von einem Fußbreit (des jeweiligen Patienten) parallel zueinander. Die Aufzeichnung endet automatisch.

4.1.7 Zweibeinstand auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen geschlossen)

Wie Übung 6. Der Patient wird jedoch beim Start der Messung gebeten, die Augen zu schließen.

4.1.8 Einbeinstand auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen offen)

Der Patient steht auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten und fixiert einen vor ihm liegenden Punkt bzw. Gegenstand in Augenhöhe. Die Verwendung einer der mitgelieferten Matten ist unerlässlich, da die Verformungseigenschaften des Schaumstoffs entscheidend für den Vergleich der Testergebnisse mit den Normwerten sind. Beim Start der Messung wird der Patient gebeten, sein schwächeres Bein für 20s vom Boden zu heben. Dazu bewegt der Patient den Unterschenkel nach hinten und schiebt gleichzeitig den Oberschenkel etwas nach vorn. Die Aufzeichnung endet automatisch.

4.1.9 Acht Tip-Top-Schritte auf den mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen offen)

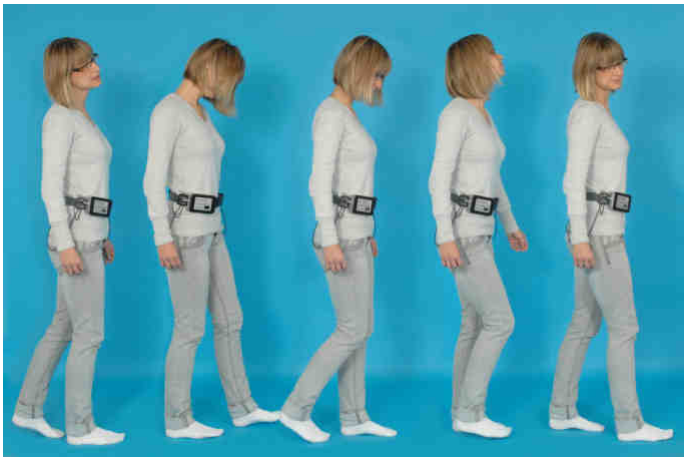
Der Patient soll acht Schritte auf den, an der schmalen Seite aneinander-gelegten Schaumstoffmatten machen, indem er den Hacken des jeweils vorderen Fußes an den großen Zeh des hinteren Fußes setzt. Beide Füße sollen sich dabei in einer Linie befinden. Die Aufzeichnung wird gestartet, wenn der Patient zum ersten Schritt ansetzt und endet durch das Drücken des Stop - Button, sobald der achte Schritt absolviert worden ist (Fuß setzt auf dem Boden auf).

Die Verwendung der mitgelieferten Matten ist bei der Durchführung der Übung unerlässlich, da die speziellen Verformungseigenschaften des Schaumstoffs entscheidend für den Vergleich der Testergebnisse mit den Normwerten sind.

4.1.10 3m ruhiges Laufen mit offenen Augen

Der Patient wird gebeten, 3m geradeaus mit dem Blick nach vorn in seiner normalen, ruhigen Gangart zu laufen. Die Aufzeichnung wird gestartet, wenn der Patient zum ersten Schritt ansetzt und endet durch das Drücken des Stop - Button, sobald der letzte Schritt absolviert worden ist (Fuß setzt auf dem Boden auf).

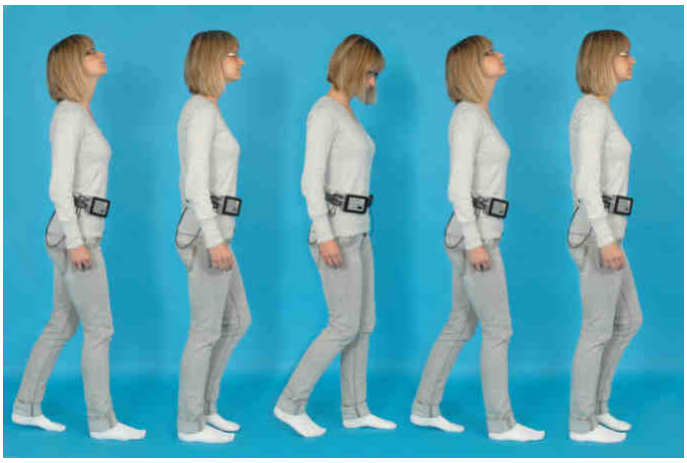
4.1.11 3m Laufen mit offenen Augen und Kopfkreisen



Wie Übung 10. Der Patient wird jedoch gebeten, während jedes Schrittes ein Mal mit dem Kopf in möglichst großer Auslenkung zu kreisen.
Da diese Übung große Anforderungen an die motorische Koordinationsfähigkeit stellt, empfiehlt sich vor der Messung ein Testdurchlauf.

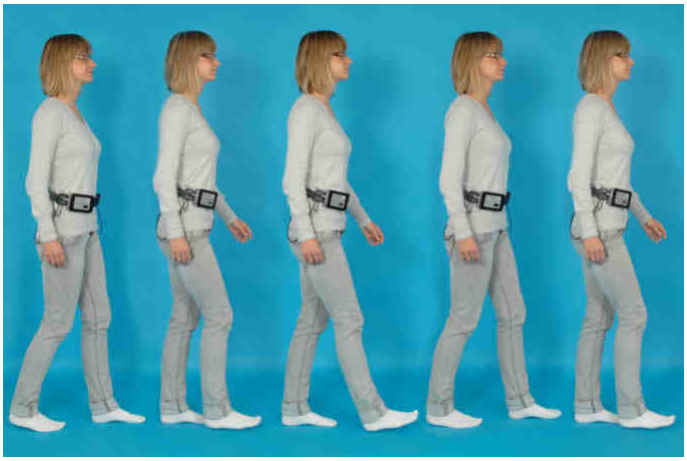
4.1.12 3m Laufen mit offenen Augen und Kopfnicken

Wie Übung 10. Der Patient wird jedoch gebeten, während jedes Schrittes ein Mal mit dem Kopf in möglichst großer Auslenkung zu nicken.
Da diese Übung große Anforderungen an die motorische Koordinationsfähigkeit stellt, empfiehlt sich vor der Messung ein Testdurchlauf.



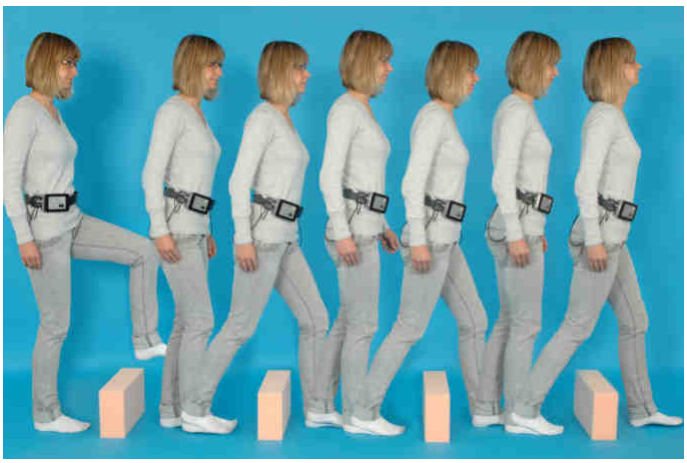
4.1.13 3m ruhiges Laufen mit geschlossenen Augen

Wie Übung 10. Der Patient wird jedoch beim Start der Messung gebeten, die Augen zu schließen.



4.1.14 Laufen über Barrieren

Der Patient steht zu Beginn der Übung vor der ersten von vier mitgelieferten Barrieren. Diese sollten in einem Abstand von 1m hintereinander (von Mitte zu Mitte der Barrieren gemessen) aufgestellt werden.
Beim Start der Messung steigt der Patient jeweils mit dem linken Fuß über die einzelnen Barrieren, wobei er zwischen den Barrieren einen Schritt mit dem rechten Fuß absolviert.



Die Aufzeichnung wird durch das Drücken des Stop – Button beendet, sobald der rechte Fuß über die letzte Barriere gehoben wurde und auf dem Boden aufsetzt. Es sollte darauf geachtet werden, dass der Patient am Ende der Übung auf beiden Füßen und mit dem Blick nach vorn stehen bleibt. Zudem sollten die Patienten darauf hingewiesen werden, die Füße über die Barrieren und nicht seitlich vorbei zu führen. Gegebenenfalls kann die Durchführung der Übung vor der Aufzeichnung einmal ausprobiert werden.

4.2 gSBDT

4.2.1 Zweibeinstand mit geöffneten Augen

Der Patient steht für 20s gerade mit Blick nach vorn und fixiert einen Punkt bzw. Gegenstand in Augenhöhe. Die Füße stehen mit einem Abstand von einem

4.2.2 Zweibeinstand mit geschlossenen Augen

Wie Übung 1. Der Patient wird jedoch beim Start der Messung gebeten, die Augen zu schließen.

4.2.3 Einbeinstand mit geöffneten Augen

Der Patient steht gerade mit Blick nach vorn und fixiert einen Punkt bzw. Gegenstand in Augenhöhe. Beim Start der Messung wird der Patient gebeten, sein schwächeres Bein für 20s vom Boden zu heben. Dazu bewegt der Patient den Unterschenkel nach hinten und schiebt gleichzeitig den Oberschenkel etwas nach vorn. Die Aufzeichnung endet automatisch.

4.2.4 Acht Tip-Top-Schritte mit offenen Augen

Der Patient soll acht Schritte machen, indem er den Hacken des jeweils vorderen Fußes an den großen Zeh des hinteren Fußes setzt. Beide Füße sollen sich dabei in einer Linie befinden. Die Aufzeichnung wird gestartet, wenn der Patient zum ersten Schritt ansetzt und endet durch das Drücken des Stop - Button, sobald der achte Schritt absolviert worden ist (Fuß setzt auf dem Boden auf).

4.2.5 Zweibeinstand auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen offen)

Der Patient steht für 20s mit beiden Beinen auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten und fixiert einen vor ihm liegenden Punkt bzw. Gegenstand in Augenhöhe. Die Verwendung einer der mitgelieferten Matten ist unerlässlich, da die Verformungseigenschaften des Schaumstoffs entscheidend für den Vergleich der Testergebnisse mit den Normwerten sind. Die Füße stehen während der Übung mit einem Abstand von einem Fußbreit (des jeweiligen Patienten) parallel zueinander. Die Aufzeichnung endet automatisch.

4.2.6 Zweibeinstand auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen geschlossen)

Wie Übung 6. Der Patient wird jedoch beim Start der Messung gebeten, die Augen zu schließen.

4.2.7 Acht Tip-Top-Schritte auf den mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen offen)

Der Patient soll acht Schritte auf den, an der schmalen Seite aneinander-gelegten Schaumstoffmatten machen, indem er den Hacken des jeweils vorderen Fußes an den großen Zeh des hinteren Fußes setzt. Beide Füße sollen sich dabei in einer Linie befinden. Die Aufzeichnung wird gestartet, wenn der Patient zum ersten Schritt ansetzt und endet durch das Drücken des Stop - Button, sobald der achte Schritt absolviert worden ist (Fuß setzt auf dem Boden auf).

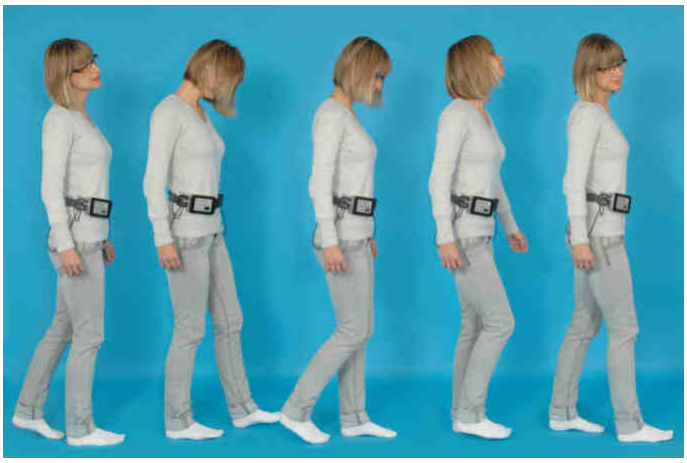
Die Verwendung der mitgelieferten Matten ist bei der Durchführung der Übung unerlässlich, da die speziellen Verformungseigenschaften des Schaumstoffs entscheidend für den Vergleich der Testergebnisse mit den Normwerten sind.

4.2.8 3m ruhiges Laufen mit offenen Augen

Der Patient wird gebeten, 3m geradeaus mit dem Blick nach vorn in seiner normalen, ruhigen Gangart zu laufen. Die Aufzeichnung wird gestartet, wenn der Patient zum ersten Schritt ansetzt und endet durch das Drücken des Stop - Button, sobald der letzte Schritt absolviert worden ist (Fuß setzt auf dem Boden auf).

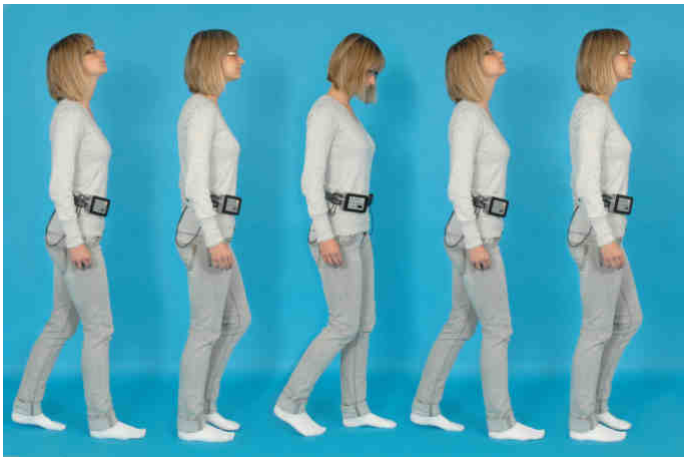
4.2.9 3m Laufen mit offenen Augen und Kopfkreisen

Wie Übung 10. Der Patient wird jedoch gebeten, während jedes Schrittes ein Mal mit dem Kopf in möglichst großer Auslenkung zu kreisen.
Da diese Übung große Anforderungen an die motorische Koordinationsfähigkeit stellt, empfiehlt sich vor der Messung ein Testdurchlauf.



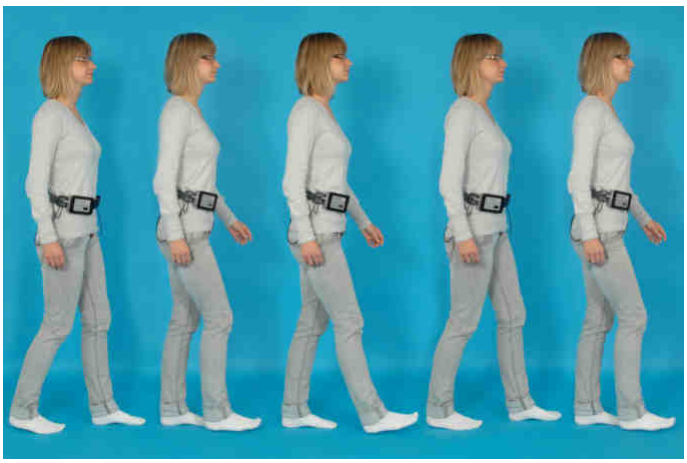
4.2.10 3m Laufen mit offenen Augen und Kopfnicken

Wie Übung 10. Der Patient wird jedoch gebeten, während jedes Schrittes ein Mal mit dem Kopf in möglichst großer Auslenkung zu nicken.
Da diese Übung große Anforderungen an die motorische Koordinationsfähigkeit stellt, empfiehlt sich vor der Messung ein Testdurchlauf.

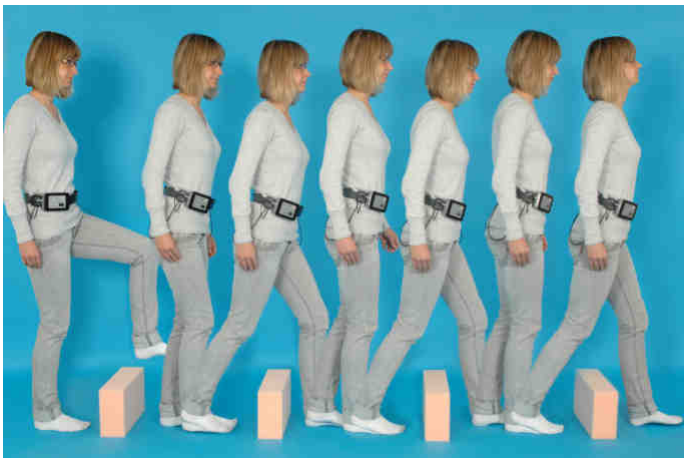


4.2.11 3m ruhiges Laufen mit geschlossenen Augen

Wie Übung 10. Der Patient wird jedoch beim Start der Messung gebeten, die Augen zu schließen.



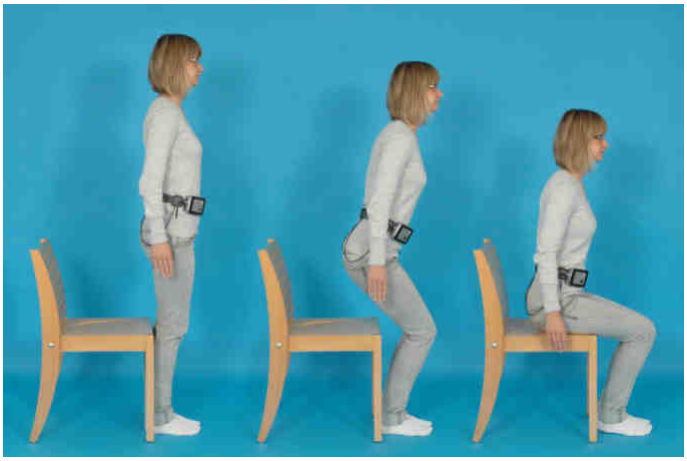
4.2.12 Laufen über Barrieren



Der Patient steht zu Beginn der Übung vor der ersten von vier mitgelieferten Barrieren. Diese sollten in einem Abstand von 1m hintereinander (von Mitte zu Mitte der Barrieren gemessen) aufgestellt werden.
Beim Start der Messung steigt der Patient jeweils mit dem linken Fuß über die einzelnen Barrieren, wobei er zwischen den Barrieren einen Schritt mit dem rechten Fuß absolviert.

Die Aufzeichnung wird durch das Drücken des Stop – Button beendet, sobald der rechte Fuß über die letzte Barriere gehoben wurde und auf dem Boden aufsetzt. Es sollte darauf geachtet werden, dass der Patient am Ende der Übung auf beiden Füßen und mit dem Blick nach vorn stehen bleibt. Zudem sollten die Patienten darauf hingewiesen werden, die Füße über die Barrieren und nicht seitlich vorbei zu führen. Gegebenenfalls kann die Durchführung der Übung vor der Aufzeichnung einmal ausprobiert werden.

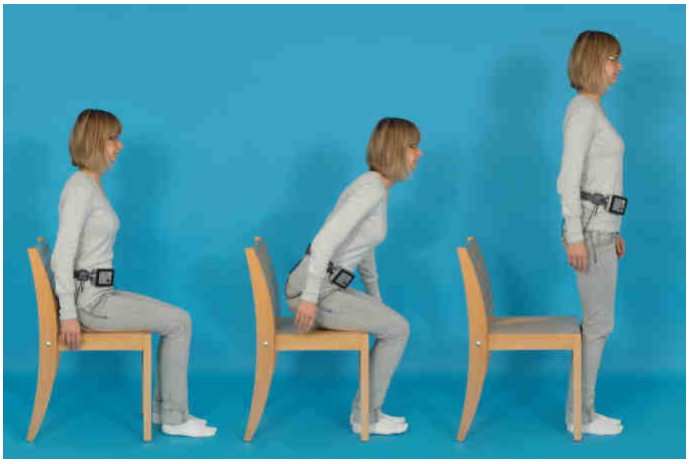
4.2.13 Hinsetzen



Der Patient steht mit dem Rücken zu einem möglichst wenig gepolsterten Stuhl ohne Armlehnen und soll sich ohne jegliches Abstützen hinsetzen. Ein Blickkontakt zum Stuhl sollte ebenfalls unterbleiben. Die Aufzeichnung wird gestartet, wenn der Patient den Bewegungsablauf beginnt und endet durch das Drücken des Stop – Button, sobald der Patient sitzt.

4.2.14 Aufstehen

Der Patient sitzt auf einem möglichst wenig gepolsterten Stuhl ohne Armlehnen und soll ohne jegliches Abstützen aufstehen. Die Aufzeichnung wird gestartet, wenn der Patient den Bewegungsablauf beginnt und endet durch das Drücken des Stop – Button, sobald der Patient vor dem Stuhl steht.



4.3 Manueller Test

4.3.1 Zweibeinstand mit geöffneten Augen

Der Patient steht für 20s gerade mit Blick nach vorn und fixiert einen Punkt bzw. Gegenstand in Augenhöhe. Die Füße stehen mit einem Abstand von einem

4.3.2 Zweibeinstand mit geschlossenen Augen

Wie Übung 1. Der Patient wird jedoch beim Start der Messung gebeten, die Augen zu schließen.

4.3.3 Einbeinstand mit geöffneten Augen

Der Patient steht gerade mit Blick nach vorn und fixiert einen Punkt bzw. Gegenstand in Augenhöhe. Beim Start der Messung wird der Patient gebeten, sein schwächeres Bein für 20s vom Boden zu heben. Dazu bewegt der Patient den Unterschenkel nach hinten und schiebt gleichzeitig den Oberschenkel etwas nach vorn. Die Aufzeichnung endet automatisch.

4.3.4 Einbeinstand mit geschlossenen Augen

Wie Übung 3. Der Patient wird jedoch beim Start der Messung gebeten, die Augen zu schließen.

Keine Normwerte über 60 Altersjahre !!

4.3.5 Acht Tip-Top-Schritte mit offenen Augen

Der Patient soll acht Schritte machen, indem er den Hacken des jeweils vorderen Fußes an den großen Zeh des hinteren Fußes setzt. Beide Füße sollen sich dabei in einer Linie befinden. Die Aufzeichnung wird gestartet, wenn der Patient zum ersten Schritt ansetzt und endet durch das Drücken des Stop - Button, sobald der achte Schritt absolviert worden ist (Fuß setzt auf dem Boden auf).

4.3.6 Zweibeinstand auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen offen)

Der Patient steht für 20s mit beiden Beinen auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten und fixiert einen vor ihm liegenden Punkt bzw. Gegenstand in Augenhöhe. Die Verwendung einer der mitgelieferten Matten ist unerlässlich, da die Verformungseigenschaften des Schaumstoffs entscheidend für den Vergleich der Testergebnisse mit den Normwerten sind. Die Füße stehen während der Übung mit einem Abstand von einem Fußbreit (des jeweiligen Patienten) parallel zueinander. Die Aufzeichnung endet automatisch.

4.3.7 Zweibeinstand auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen geschlossen)

Wie Übung 6. Der Patient wird jedoch beim Start der Messung gebeten, die Augen zu schließen.

4.3.8 Einbeinstand auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen offen)

Der Patient steht auf einer der mitgelieferten Schaumstoffmatten und fixiert einen vor ihm liegenden Punkt bzw. Gegenstand in Augenhöhe. Die Verwendung einer der mitgelieferten Matten ist unerlässlich, da die Verformungseigenschaften des Schaumstoffs entscheidend für den Vergleich der Testergebnisse mit den Normwerten sind. Beim Start der Messung wird der Patient gebeten, sein schwächeres Bein für 20s vom Boden zu heben. Dazu bewegt der Patient den Unterschenkel nach hinten und schiebt gleichzeitig den Oberschenkel etwas nach vorn. Die Aufzeichnung endet automatisch.

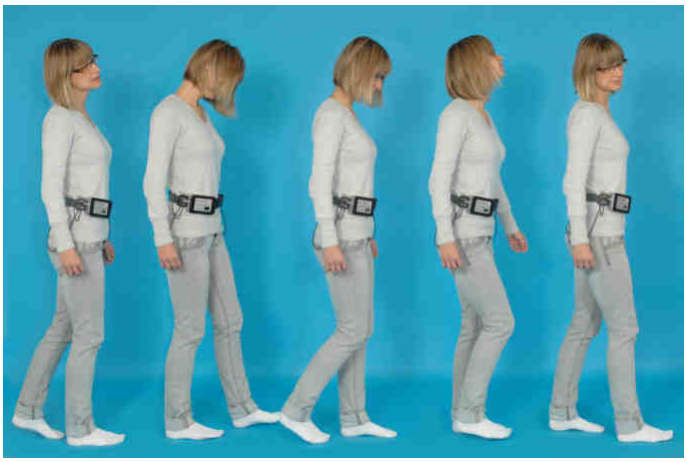
Keine Normwerte über 60 Altersjahre !!

4.3.9 Acht Tip-Top-Schritte auf den mitgelieferten Schaumstoffmatten (Augen offen)

Der Patient soll acht Schritte auf den, an der schmalen Seite aneinandergelegten Schaumstoffmatten machen, indem er den Hacken des jeweils vorderen Fußes an den großen Zeh des hinteren Fußes setzt. Beide Füße sollen sich dabei in einer Linie befinden. Die Aufzeichnung wird gestartet, wenn der Patient zum ersten Schritt ansetzt und endet durch das Drücken des Stop - Button, sobald der achte Schritt absolviert worden ist (Fuß setzt auf dem Boden auf).

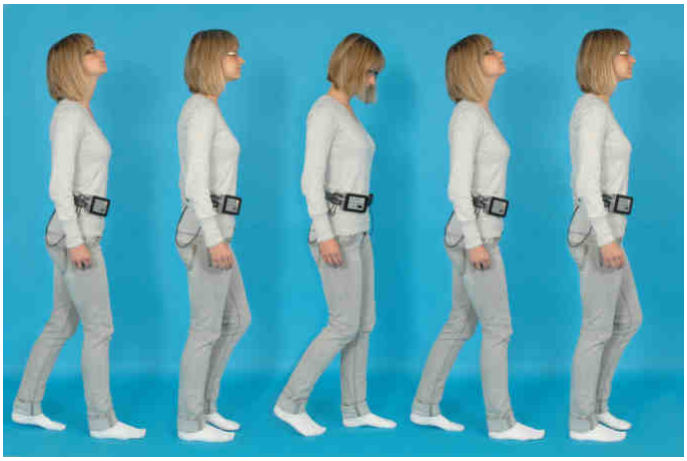
Die Verwendung der mitgelieferten Matten ist bei der Durchführung der Übung unerlässlich, da die speziellen Verformungseigenschaften des Schaumstoffs entscheidend für den Vergleich der Testergebnisse mit den Normwerten sind.

4.3.10 3m Laufen mit offenen Augen und Kopfkreisen



Wie Übung 10. Der Patient wird jedoch gebeten, während jedes Schrittes ein Mal mit dem Kopf in möglichst großer Auslenkung zu kreisen.
Da diese Übung große Anforderungen an die motorische Koordinationsfähigkeit stellt, empfiehlt sich vor der Messung ein Testdurchlauf.

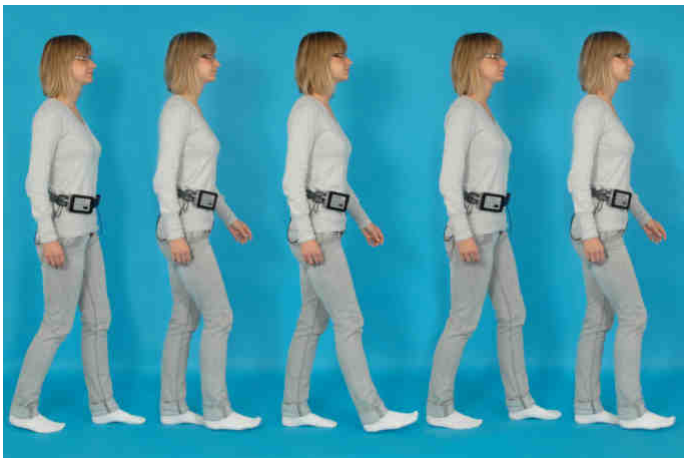
4.3.11 3m Laufen mit offenen Augen und Kopfnicken



Wie Übung 10. Der Patient wird jedoch gebeten, während jedes Schrittes ein Mal mit dem Kopf in möglichst großer Auslenkung zu nicken.
Da diese Übung große Anforderungen an die motorische Koordinationsfähigkeit stellt, empfiehlt sich vor der Messung ein Testdurchlauf.

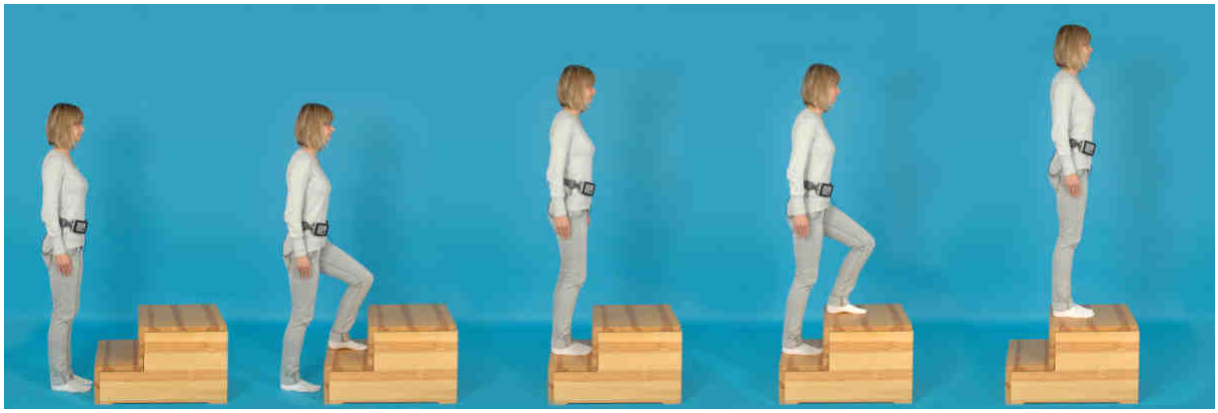
4.3.12 3m ruhiges Laufen mit geschlossenen Augen

Wie Übung 10. Der Patient wird jedoch beim Start der Messung gebeten, die Augen zu schließen.

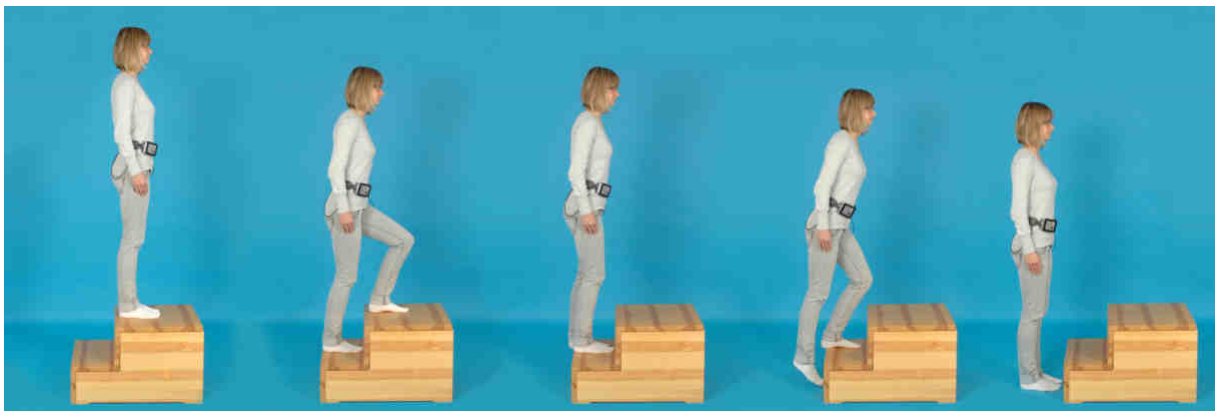


4.3.13 Zwei Treppenstufen auf und ab gehen

Der Patient steht zu Beginn der Übung vor der unteren Treppenstufe. Beim Start der Messung soll der erste Schritt aufwärts jeweils mit dem linken Fuß erfolgen, der rechte wird dann auf die gleiche Stufe nachgesetzt.



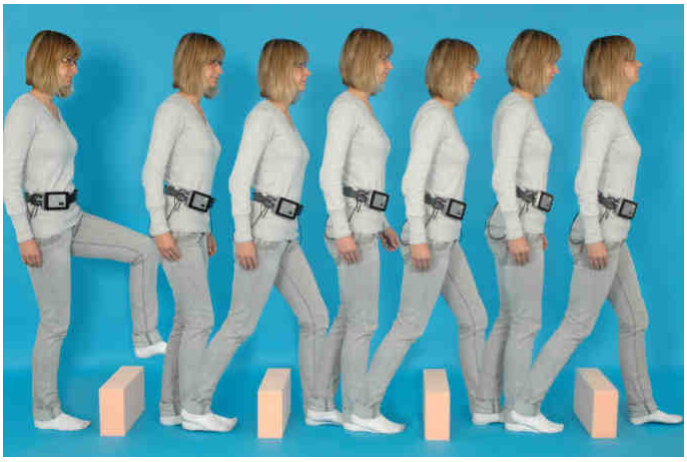
Beim Hinuntergehen wird zuerst der rechte Fuß gesetzt, der linke folgt.



Die Aufzeichnung wird durch das Drücken des Stop – Button beendet, sobald der linke Fuß von der letzten Stufe genommen und auf dem Boden aufsetzt wurde. Es sollte darauf geachtet werden, dass der Patient am Ende der Übung auf beiden Füßen und mit dem Blick nach vorn stehen bleibt. Gegebenenfalls kann die Durchführung der Übung vor der Aufzeichnung einmal ausprobiert werden.

Die Treppenstufen müssen eine Höhe von 22,5 cm und eine Tiefe von 24,5 cm aufweisen !! Es darf kein Handlauf vorhanden sein !!
Keine Normwerte über 60 Altersjahre !!

4.3.14 Laufen über Barrieren



Der Patient steht zu Beginn der Übung vor der ersten von vier mitgelieferten Barrieren. Diese sollten in einem Abstand von 1m hintereinander (von Mitte zu Mitte der Barrieren gemessen) aufgestellt werden.
Beim Start der Messung steigt der Patient jeweils mit dem linken Fuß über die einzelnen Barrieren, wobei er zwischen den Barrieren einen Schritt mit dem rechten Fuß absolviert.

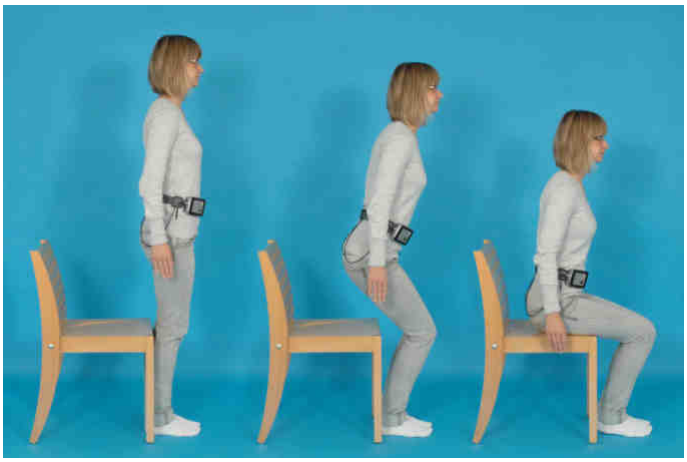
Die Aufzeichnung wird durch das Drücken des Stop – Button beendet, sobald der rechte Fuß über die letzte Barriere gehoben wurde und auf dem Boden aufsetzt. Es sollte darauf geachtet werden, dass der Patient am Ende der Übung auf beiden Füßen und mit dem Blick nach vorn stehen bleibt. Zudem sollten die Patienten darauf hingewiesen werden, die Füße über die Barrieren und nicht seitlich vorbei zu führen. Gegebenenfalls kann die Durchführung der Übung vor der Aufzeichnung einmal ausprobiert werden.

4.3.15 3m ruhiges Laufen mit offenen Augen

Der Patient wird gebeten, 3m geradeaus mit dem Blick nach vorn in seiner normalen, ruhigen Gangart zu laufen. Die Aufzeichnung wird gestartet, wenn der Patient zum ersten Schritt ansetzt und endet durch das Drücken des Stop - Button, sobald der letzte Schritt absolviert worden ist (Fuß setzt auf dem Boden auf).

4.3.16 Hinsetzen

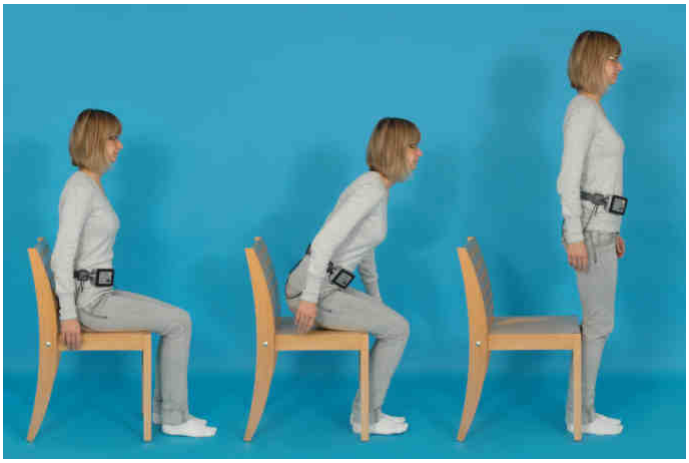
Der Patient steht mit dem Rücken zu einem möglichst wenig gepolsterten Stuhl ohne Armlehnen und soll sich ohne jegliches Abstützen hinsetzen. Ein Blickkontakt zum Stuhl sollte ebenfalls unterbleiben. Die Aufzeichnung wird gestartet, wenn der Patient den Bewegungsablauf beginnt und endet durch das Drücken des Stop – Button, sobald der Patient sitzt.



Keine Normwerte unter 60 Altersjahre !!

4.3.17 Aufstehen

Der Patient sitzt auf einem möglichst wenig gepolsterten Stuhl ohne Armlehnen und soll ohne jegliches Abstützen aufstehen. Die Aufzeichnung wird gestartet, wenn der Patient den Bewegungsablauf beginnt und endet durch das Drücken des Stop – Button, sobald der Patient vor dem Stuhl steht.



Keine Normwerte unter 60 Altersjahre !!

5 Gleichgewichtstraining mit Hilfe des VertiGuard®-RT

5.1 Einführung

Das Vertiguard®-RT ist ein vibrotaktiles Neurofeedbacksystem. Es arbeitet autark (batteriebetrieben) und wird an einem Hüftgürtel getragen. Zum System gehören neben dem Steuergerät vier, um 90° versetzt am Hüft gürtel angebrachte Vibrationsstimulatoren. Während des Trainings misst das Steuergerät die Oberkörperschwankung und aktiviert einen Vibrationsstimulator, der sich in der Schwankungsrichtung befindet. Die Stimulation wird umso stärker, je weiter man die gespeicherten, individuellen Grenzwerte für die jeweilige Übung überschreitet. Es können Grenzwerte für bis zu 6 Übungen im Gerät programmiert werden. Die einzelne Übung wird während des Trainings über ein Tastenfeld angewählt. Ein zusätzlicher Regler lässt sich zum Feinabgleich der Einstellungen an die Gleichgewichtsleistung des Patienten verwenden. Die Auswahl der Übungen ergibt sich aus den Ergebnissen des Balance-Defizittest (s. VertiGuard®-D). Das System ermittelt anhand der Messergebnisse die Defizite des Patienten hinsichtlich seiner posturalen Kontrolle, wählt die zu trainierenden Übungen aus und speichert die Grenzwerte im Gerät ab. Bewegt sich der Patient innerhalb dieser Grenzen, bekommt er kein Feedbacksignal. Die Grenzen werden mit Hilfe der Pfeiltasten (Nr. 6 unter Punkt 3.1) so feinjustiert, dass der Patient noch in der Lage ist, auf die Feedbacksignale zu reagieren, jedoch während der Übung stets ein Feedback erfährt.
Neben dem Einzeltraining in der Klinik oder in der Praxis kann das VertiGuard®-RT auch für ein Gruppen- oder Heimtraining eingesetzt werden.
Bisherige Untersuchungen zeigen, dass die Erfolgsrate dieses Ansatzes dem beim akustischen Biofeedback entspricht (Basta et al., 2008). Demgegenüber sind jedoch mit dem VertiGuard®-RT auch schon in der ersten Trainingswoche deutliche Verbesserungen hinsichtlich der posturalen Kontrolle zu beobachten (Basta & Ernst, 2008). Das könnte mit dem direkten sensorischen Bezug der Vibrationswahrnehmung zur Richtung der Schwankung in Zusammenhang stehen. So ist es besonders für den älteren Patienten einfacher, die Vibrationen unbewusst durch eine feinere Regulation der Oberkörperschwankung zu vermeiden.

5.2 Ablauf des Trainings

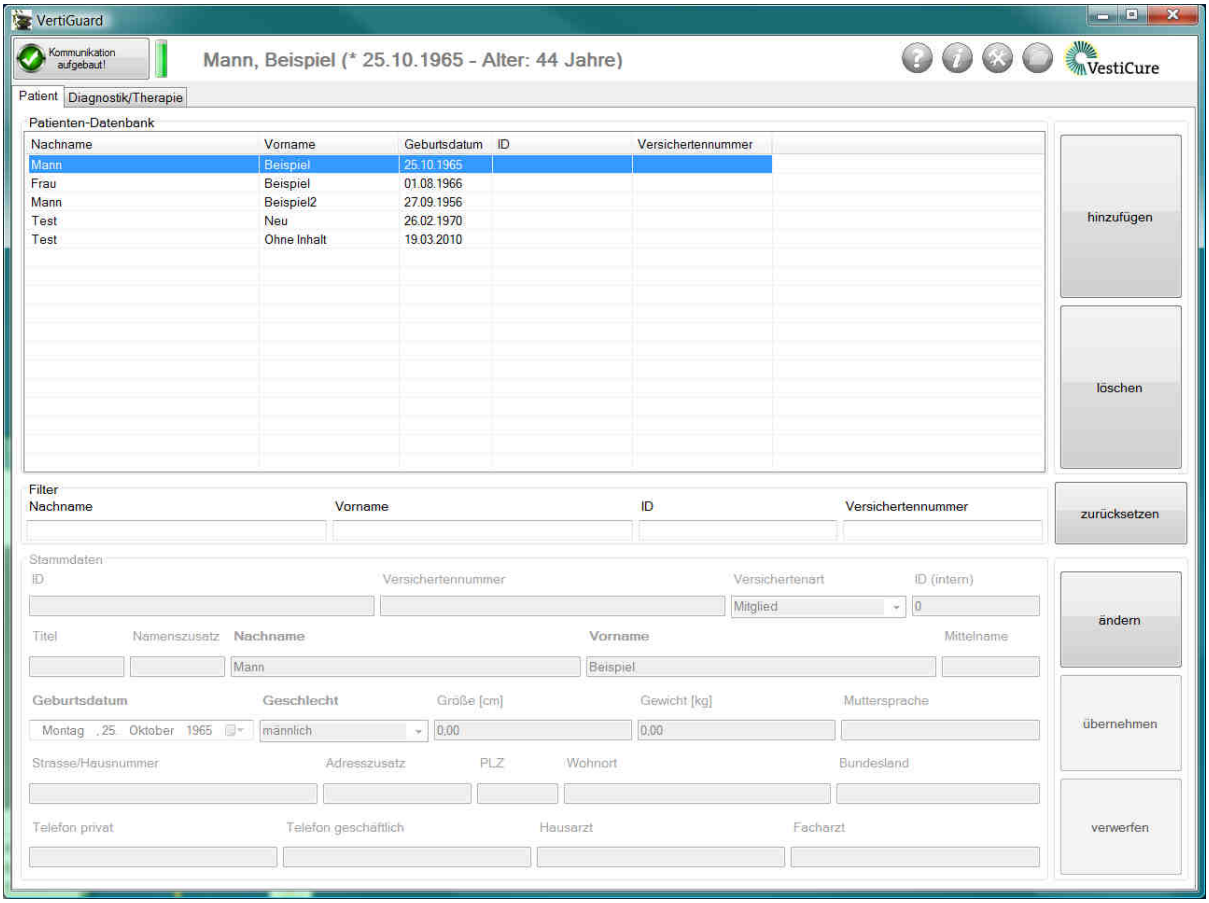
Am Anfang jedes Trainingsprogramms wird ein SBDT bzw. ab einem Alter von 60 Jahren ein gSBDT durchgeführt (siehe Beschreibung Vertiguard®-D). Zeigt ein Patient in einer oder mehreren Übungen Defizite (siehe Protokoll des SBDT bzw. gSBDT), bietet sich die Durchführung eines Trainingsprogramms an. Dieses wird durch die Software automatisch geschlechts- und altersspezifisch sowie unter Einbeziehung der individuellen Messwerte erstellt und im Gerät gespeichert. Dazu muss der letzte SBDT bzw. gSBDT ausgewählt und danach der Button „Feedback programmieren“ gedrückt werden. Die Software speichert die Trainingswerte für die Übungen im Gerät ab, bei denen der Patient die größten Abweichungen zum Normwert zeigte. War der Patient in weniger als 6 Übungen auffällig, werden entsprechend weniger Übungen im Gerät gespeichert. Hat der Patient in keiner Übung stärker geschwankt als normal, wird auch kein Trainingsprogramm erstellt. Die gespeicherten Übungen werden im Trainingsprotokoll angezeigt und sollten trainingsbegleitend ausgedruckt werden. Zudem kann in dem Protokoll der Wert der

individuellen Sensitivitätseinstellung (mit Pfeiltasten einstellbar) an jedem Trainingstag eingetragen werden. Eine Erhöhung der Sensitivität dokumentiert einen Trainingserfolg.
Aufgrund von Studienergebnissen wird ein tägliches Training über 10 Tage, unterbrochen vom Wochenende, also 2 mal 5 Tage, empfohlen. Gegebenenfalls muss das Training in etwa 3 -monatigem Abstand wiederholt werden.
Während der Trainingssession führt der Patient die zu trainierenden Übungen 5x hintereinander bei eingeschaltetem Feedback (Stecker der Stimulatorenkette steckt im Gerät) durch. Dabei ist darauf zu achten, dass vor jeder Übung die entsprechende Übungsnummer am Gerät gewählt wurde (Übung wird zur Kontrolle nach dem Drücken der Übungsnummer im Display angezeigt). Die Sensitivität sollte täglich so eingestellt werden, dass der Patient während der Übung möglichst viel Informationen über seine Oberkörperschwankung durch das Feedback erfährt, jedoch noch in der Lage ist, auf die Feedbacksignale adäquat zu reagieren. Die Übung sollte stets exakt wie im SBDT bzw. gSBDT vorgeschrieben durchgeführt werden. Eine Trainingssession dauert insgesamt bei 6 Übungen ca. 30 min.

Am letzten Trainingstag ist zu empfehlen, nach dem Training noch einmal den SBDT bzw. gSBDT durchzuführen, um den Trainingserfolg zu objektivieren.

6 Bedienung der PC-Software

Nach dem Start der Software wird zunächst das Hauptfenster mit der Patienten-Datenbank angezeigt. Die einzelnen Bedienabläufe und -elemente werden in den nachfolgenden Abschnitten erläutert.



6.1 Allgemeine Bedienelemente

6.1.1 Handbuch anzeigen

Ein Klick auf diese Schaltfläche öffnet die elektronische Version des Handbuchs.

6.1.2 Geräteverbindung

Die Verbindungs-Schaltfläche zeigt den Zustand der Geräteverbindung an:

Das Gerät ist am PC angeschlossen und erkannt worden, eine Verbindung zur Software besteht jedoch noch nicht. Wenn das Gerät eingeschaltet ist, wird die Verbindung automatisch hergestellt.

Das Gerät ist an den PC angeschlossen und erkannt worden, die Geräteverbindung wurde hergestellt.

Es ist kein Gerät an den PC angeschlossen.

6.1.3 Anzeige des Batterieladezustandes

Sowie die Verbindung zum Gerät hergestellt ist, wird neben dem Zustand der Geräteverbindung auch der Ladezustand der Batterie im Gerät angezeigt.

Batterien sind voll bzw. Netzteil angeschlossen.

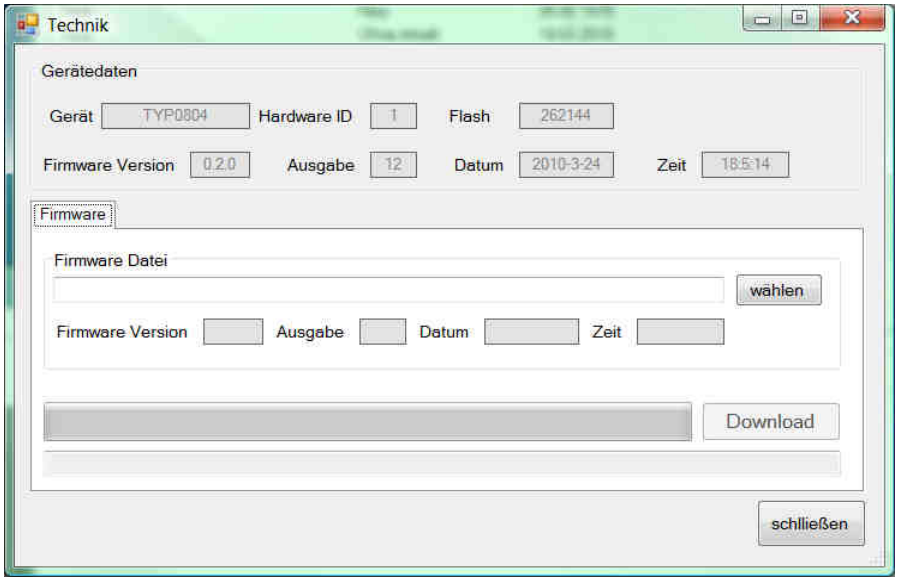
Batterien sind zur Hälfte leer. Bitte schließen Sie das Ladegerät an, wenn der Ladezustand in die untere Hälfte des Anzeigefeldes abfällt.

6.1.4 Versionsinformationen

Ein Klick auf diese Schaltfläche öffnet ein Fenster, in dem die Version der Software – bei geöffneter Geräteverbindung auch der Firmware des Gerätes – angezeigt wird.

6.1.5 Gerätewartung

Ein Klick auf diese Schaltfläche öffnet einen Dialog, mit dessen Hilfe die Firmware des Gerätes aktualisiert werden kann.
Hierzu muss die Geräteverbindung geöffnet sein!



Im oberen Abschnitt des Fensters werden die aktuellen Firmware-Daten angezeigt. Durch Klick auf den Button „wählen“ kann die Datei mit der aktuellen Firmware ausgewählt werden – diese hat die Endung „*.aff“. Danach wird die Schaltfläche „Download“ aktiviert; ein Klick darauf führt die Aktualisierung der Firmware im Gerät durch.

Achtung!

Der Vorgang darf unter keinen Umständen unterbrochen werden!
Bitte schließen Sie vor dem Firmware-Download unbedingt das mitgelieferte Netzteil an!

Die Firmware-Datei wird zunächst in das Gerät übertragen und dort zwischengespeichert. Anschließend wird die Firmware zurück in den PC gelesen und auf etwaige Übertragungsfehler hin geprüft. Sofern die Übertragung in das Gerät korrekt durchgeführt wurde, wird die Reprogrammierung des Gerätes durchgeführt. Das Gerät wird daraufhin automatisch neu gestartet und Sie hören den Startton.

Das Beenden des Dialogs führt zum Zurücksetzen des Gerätes.

6.1.6 Einstellungen

Ein Klick auf diese Schaltfläche öffnet einen Dialog, in dem Einstellungen an der Software vorgenommen werden können.

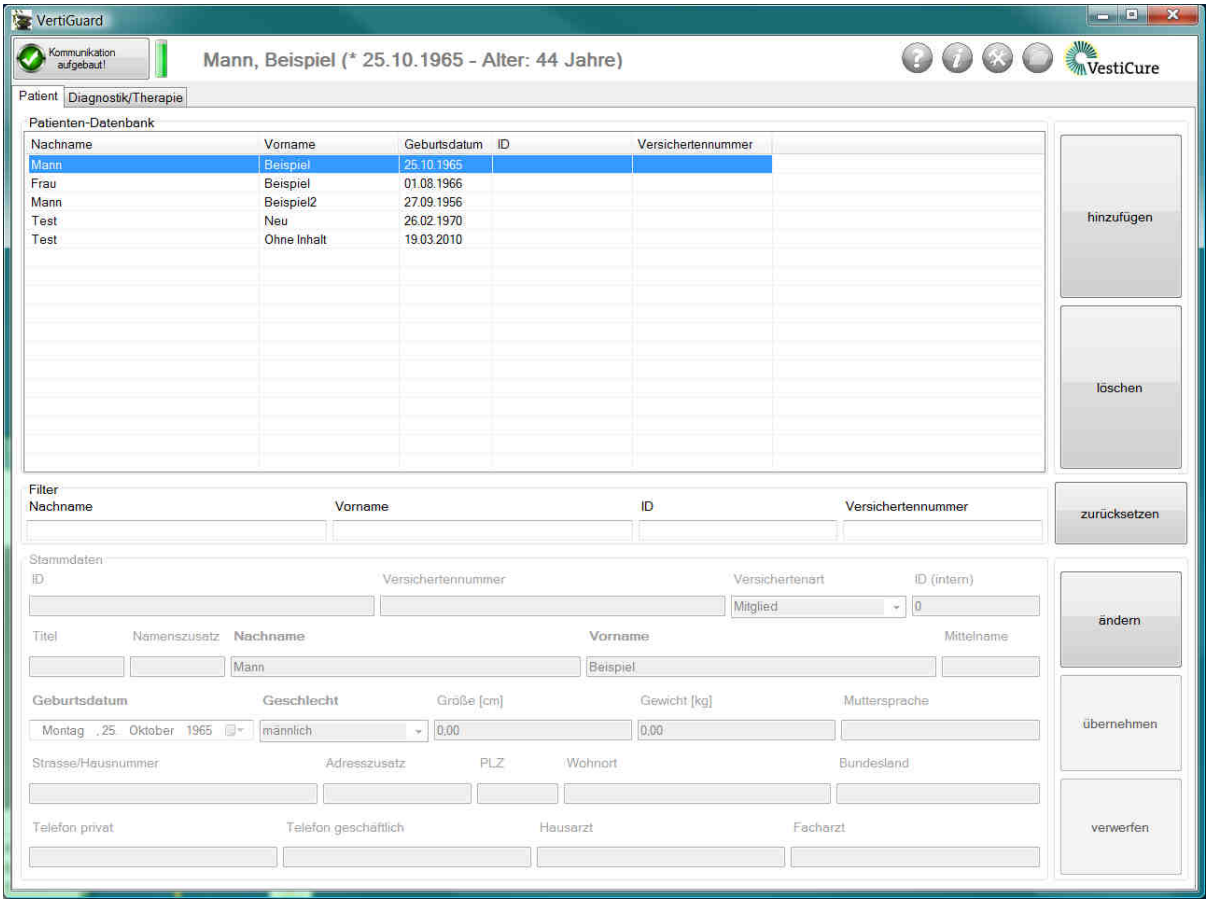
Sie können den Pfad zur Datenbank ändern. Ist an der neuen Stelle bereits eine VertiGuard®-Datenbank vorhanden, so wird diese zukünftig unverändert verwendet. Sollte im angegebenen Pfad keine Datenbank vorhanden sein, so wird eine neue erzeugt.

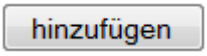
Die Änderung der Anzeigesprache bedingt einen Neustart des Programms.

Es ist möglich, die Darstellung der Messwertaufzeichnung (Zeitverlauf sowie Balkendiagramm) während der Messung mit geringer Qualität (grob) darzustellen, um die Aufzeichnung der Messung auf alten PCs zu beschleunigen.

6.2 Patientendatenbank

Im Reiter „Patient“ des Hauptfensters wird die Patientendatenbank angezeigt. Der Patient, auf den sich die Messungen beziehen, wird durch Anklicken in der angezeigten Liste ausgewählt.





Die Schaltfläche „hinzufügen“ erlaubt es, einen neuen Patienten hinzuzufügen; dazu sind dann die Felder im Bereich „Stammdaten auszufüllen“.
Sie können den neuen Patienten durch Klick auf die Schaltfläche

in der Datenbank anlegen.
Der Vorgang kann durch Klick auf

abgebrochen werden.

löschen

Die Schaltfläche „löschen“ entfernt den aktuell gewählten Patienten inkl. aller zu diesem aufgezeichneten Messdaten aus der Datenbank.

ändern

Diese Schaltfläche erlaubt es, die Stammdaten des aktuell gewählten Patienten zu ändern. Wie bei hinzufügen werden die Daten durch Klick auf

übernehmen

in der Datenbank aktualisiert, wohingegen ein Klick auf

verwerfen

den Vorgang abbricht.

zurücksetzen

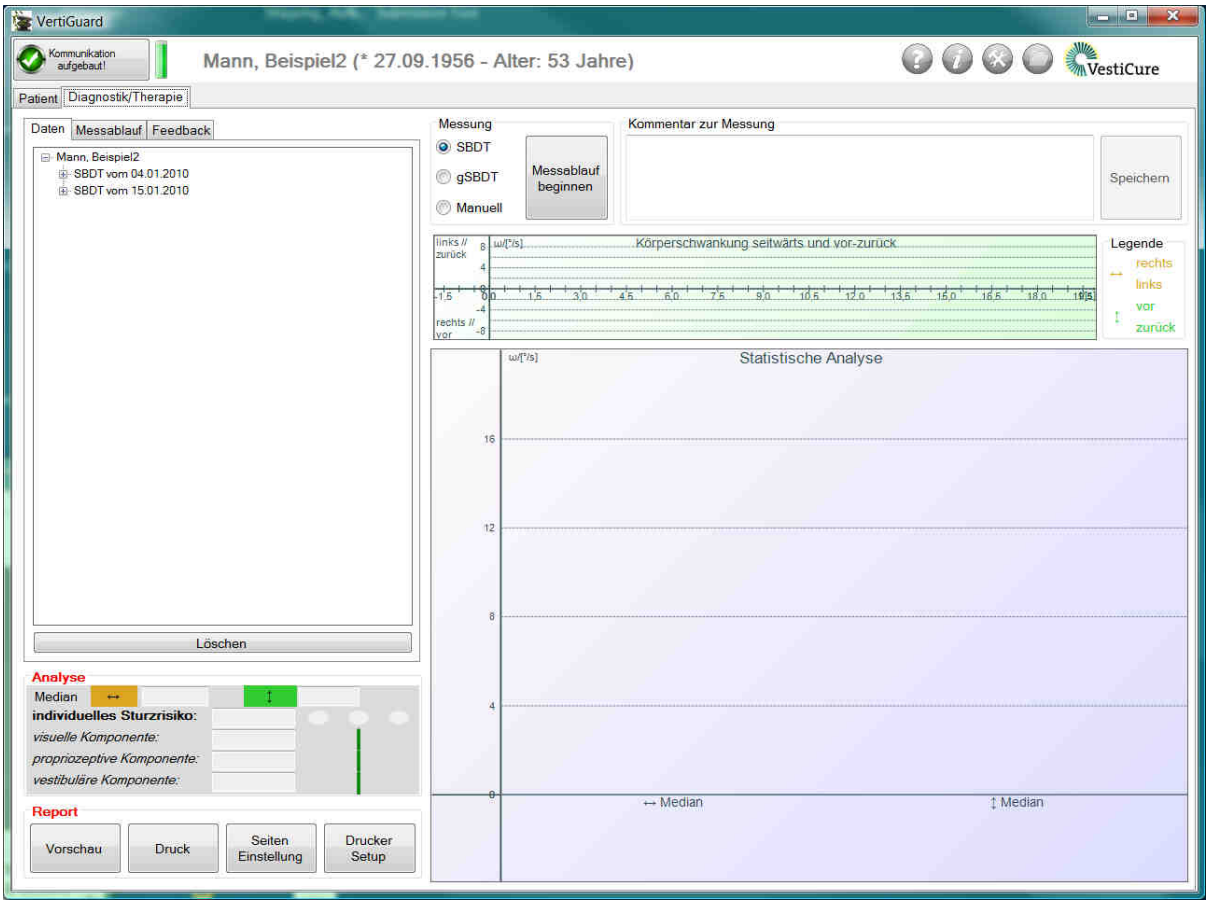
Sie können die Patientenliste durch Eingabe von Filterkriterien eingrenzen. Füllen Sie dazu im Bereich „Filter“ die entsprechenden Felder aus. Die Liste der Patienten wird unmittelbar auf diejenigen Patienten eingekreist, die den aktuellen Filterkriterien entsprechen. Durch Klick auf die Schaltfläche

zurücksetzen

werden die Filterkriterien gelöscht.

6.3 Diagnostik / Therapie

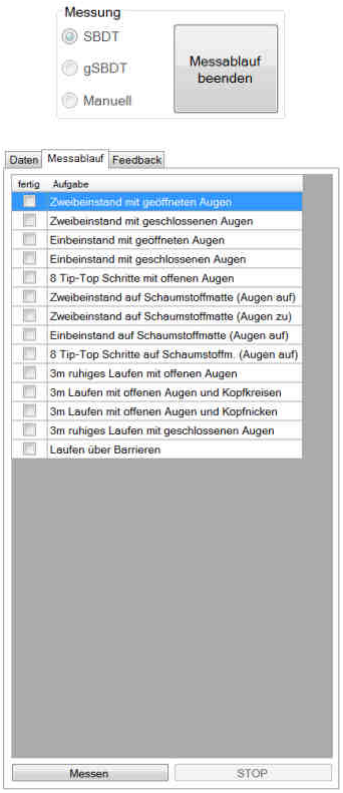
Der Wechsel in den Messmodus erfolgt durch Auswahl des Reiters „Diagnostik / Therapie“ im Hauptfenster. Dies ist nur möglich, wenn zuvor ein Patient ausgewählt worden ist.



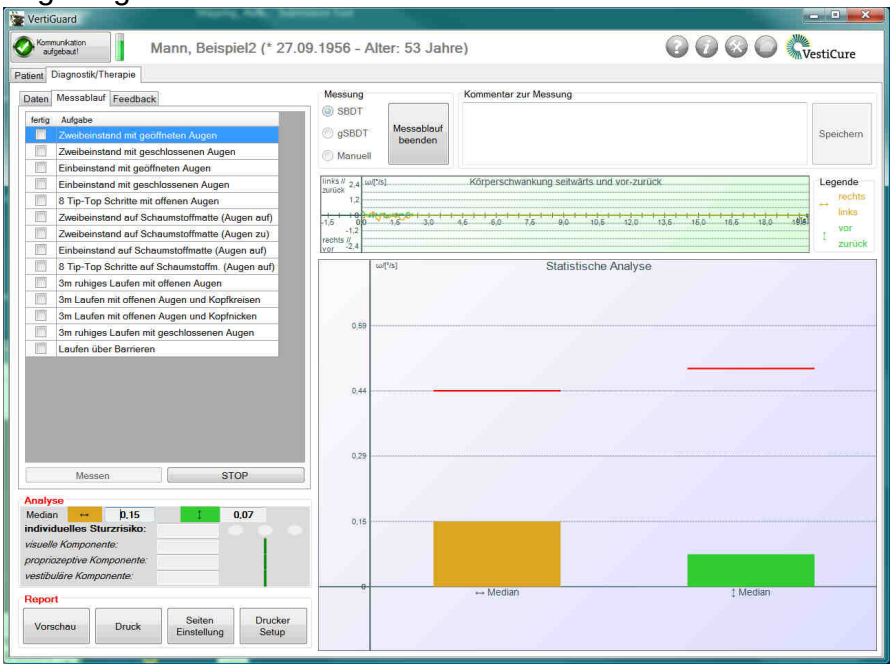
6.3.1 Durchführen von Messabläufen

Die Software erlaubt die Messung der Körperschwankung während der Patient eine Reihe von Übungen absolviert. In Kapitel 4 *Körperschwankungsanalyse mit Hilfe des VertiGuard®-D* finden Sie eine Beschreibung dieser Übungen.

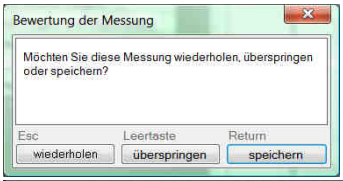
Um die Aufzeichnung einer Messreihe zu starten, muss die Verbindung zum Gerät hergestellt sein – andernfalls ist die Schaltfläche „Messablauf beginnen“ inaktiv.



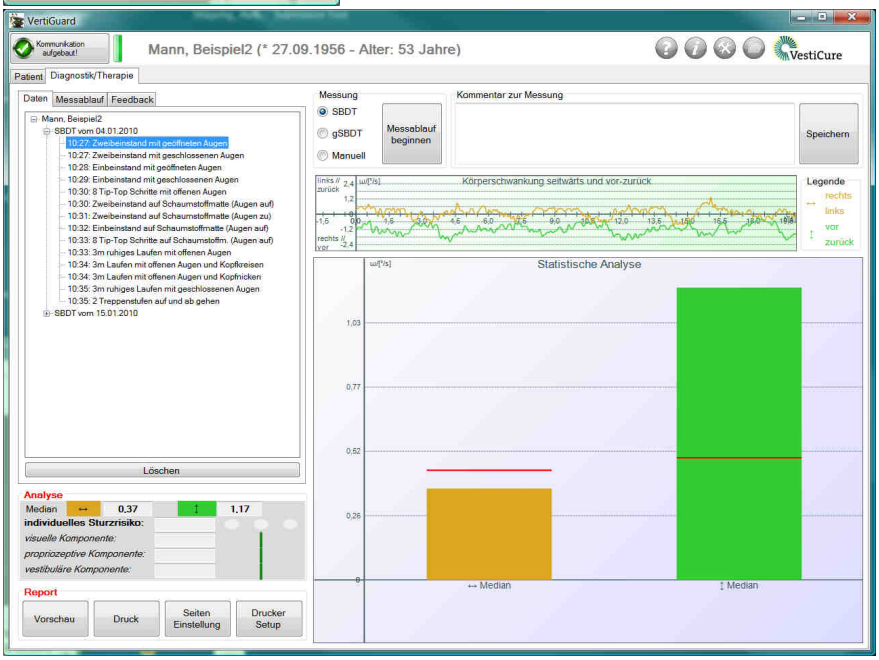
Um einen Messablauf zu starten, wählen Sie bitte zunächst den Satz an Übungen aus, die durchzuführen sind (SBDT, gSBDT, manuell) und starten dann den Ablauf durch Klick auf „Messablauf beginnen“.
Durch Klick auf die Schaltfläche „Messablauf beginnen“ wechselt die Ansicht im Messbildschirm von „Daten“ auf „Messablauf“ und zeigt die durchzuführenden Übungen in einer Liste an.
Die Reihenfolge der Übungen kann nur im Ablauf „Manuell“ verändert werden. Nach Instruktion des Patienten kann die Durchführung der Messung zur jeweiligen Übung durch Klick auf die Schaltfläche „Messen“ ausgelöst werden. Die Aufzeichnung erfolgt daraufhin automatisch; auf dem Bildschirm wird der zeitliche Verlauf der Körperschwankung in seitlicher und vor-zurück-Richtung sowie dessen statistischer Auswertung angezeigt:



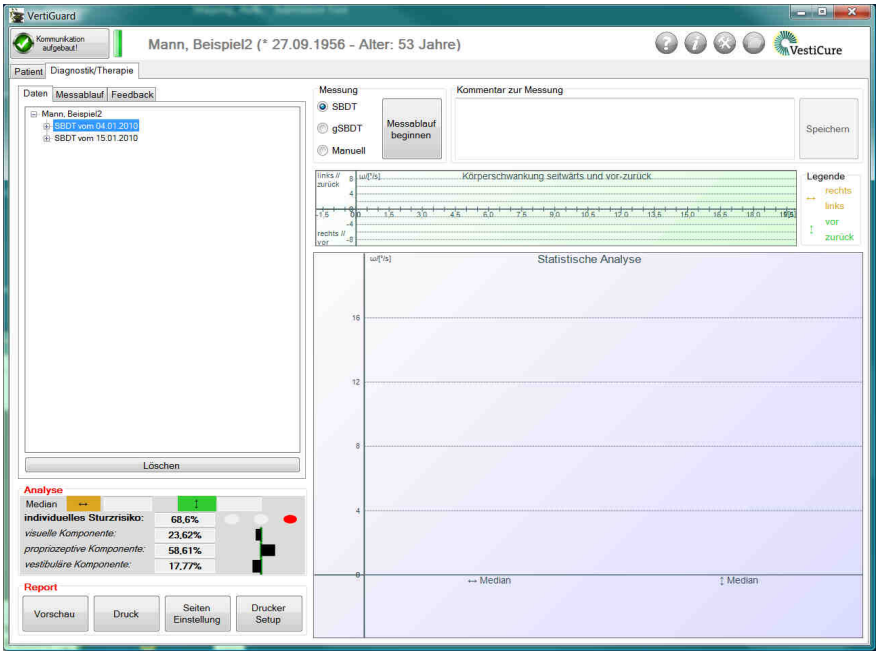
Die Messung dauert 20 Sekunden pro Übung.
Durch den Start der Messung wird die Schaltfläche „Messen“ deaktiviert und die Schaltfläche „STOP“ aktiviert. Diese erlaubt jederzeit, die Messung auch vorzeitig zu beenden.



Am Ende der Messung kann diese entweder abgespeichert oder wiederholt werden. Es ist auch möglich, die jeweilige Übung ohne Speichern einer Messung zu überspringen.



Nach der Durchführung aller Messungen des Ablaufs wechselt die Ansicht automatisch zurück zur Datenansicht. In dieser wird die Sitzung, in die der gerade absolvierte Messablauf gespeichert wurde, angezeigt. Einzelne **Messungen** können nun durch Anklicken der entsprechenden Übung auf dem Bildschirm angezeigt werden.



Durch anklicken einer **Sitzung** wird die Gesamtheit aller durchgeführten Übungen analysiert. Eine Beschreibung des dabei ermittelten Sturzrisikos sowie der sensorischen Komponenten findet sich im folgenden Abschnitt.

6.3.2 Sitzungsanalyse

Die Analyse der Messungen erfolgt stets über alle Messungen einer Sitzung. Dabei wird zum einen ein Sturzrisiko ermittelt, zum anderen aber auch der Anteil der sensorischen Komponenten an diesem Sturzrisiko.

6.3.2.1 Individuelles Sturzrisiko und Sturzampel®

Die Software berechnet automatisch aus den Ergebnissen des SBDT / gSBDT das individuelle Sturzrisiko in Prozent. Die Sturzampel® signalisiert das Sturzrisiko anhand der Farben Grün, Gelb und Rot. Grün gibt ein geringes Sturzrisiko an und

entspricht dem Prozentbereich von 0% bis 40%. Die Testperson zeigt dann in fast allen Testkonditionen eine normale, dem Alter und Geschlecht entsprechende Körperschwankung. Ein Gleichgewichtstraining mithilfe des Vertiguard® RT ist nicht notwendig. Gelb signalisiert ein individuelles Sturzrisiko von 41% bis 60%. Die Testperson schwankt im SBDT deutlich mehr, als für das jeweilige Alter und Geschlecht erwartet wird. Es empfiehlt sich ein vibrotaktiles Gleichgewichtstraining (Vertiguard® RT) zur Verbesserung der Gleichgewichtskontrolle einzusetzen. Wird durch die Sturzampel® die Farbe Rot angezeigt, liegt das Sturzrisiko über 60%. Ein vibrotaktiles Gleichgewichtstraining (Vertiguard® RT) wird dringend empfohlen, um die Körperstabilität zu erhöhen und das Sturzrisiko zu reduzieren.

6.3.2.2 Berechnungsgrundlage für das individuelle Sturzrisiko

Wie wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, führt eine deutlich erhöhte Oberkörperschwankung vermehrt zu Stürzen. Patienten die mehr als doppelt so hohe Schwankungen aufweisen als für ihr Alter und Geschlecht anzunehmen wäre, können die Lage ihres Köperschwerpunktes nicht mehr kontrollieren und stürzen. Das individuelle Sturzrisiko wird deshalb aus der Summe der Verhältnisse aller absolvierten Konditionen des SBDT / gSBDT zum jeweiligen alters- und geschlechtsbezogenen Normwert für alle Richtungen (seitwärts sowie vor und zurück) berechnet. Das Ergebnis wird zur Körperschwankung von Patienten mit einem Sturzrisiko von 100% in Beziehung gesetzt. Die mathematische Formel kann dementsprechend wie folgt formuliert werden:

$$Sturzrisiko = \frac{(\sum_i pi + \sum_i ri) * 100}{n * 400}$$

Mit:

p = Vorwärts-Rückwärtsschwankung / Normwert in %
r = Seitwärtsschwankung / Normwert in %
n = Anzahl der getesteten Übungen

6.3.2.3 Sensorische Komponenten

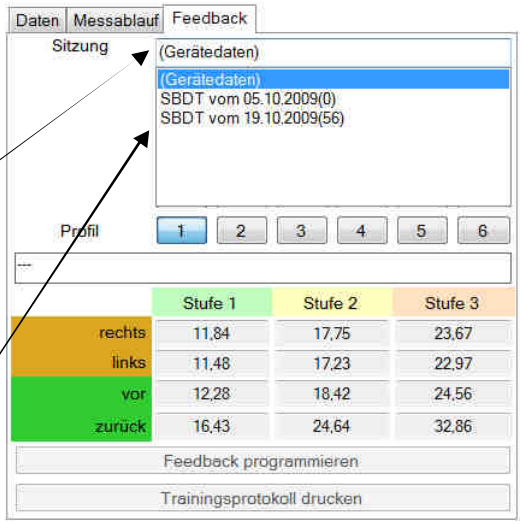
Die Anteile der sensorischen Komponenten (visuell, propriozeptiv und vestibulär) an der Gleichgewichtsleistung während des SBDT / gSBDT werden unter dem individuellen Sturzrisiko in Prozent angegeben. Dabei handelt es sich keinesfalls um Absolutwerte bzw. um das absolute Verhältnis der Komponenten zueinander. Die Angaben beziehen sich auf die alters- und geschlechtsbezogen Normwerte. Somit geben die Werte die Änderung gegenüber der Situation bei Gesunden gleichen Alters und gleichen Geschlechtes an. Entspricht der Einfluss der sensorischen Komponenten dem von Gesunden, wird 33,3% angegeben. Beim Unterschreiten dieses Wertes kann davon ausgegangen werden, dass die jeweilige sensorische Komponente weniger als normal für die Körperhaltung eingesetzt wird. Ist der Wert größer als 33,3 % wird die sensorische Komponente bevorzugt verwendet. Diese Beurteilung wird durch die grafische Darstellung der Abweichung vom Normwert unter der Sturzampel® veranschaulicht. Die vertikale Linie symbolisiert dabei den Bezug zum Normwert der jeweiligen sensorischen Komponente. Dementsprechend wird ein geringerer Einfluss der sensorischen Komponente durch einen Balken nach links und ein erhöhter Einfluss der sensorischen Komponente durch einen Balken nach rechts visualisiert.

6.3.2.4 Berechnungsgrundlage für das individuelle Sturzrisiko

Der Einfluss der sensorischen Komponenten wird ermittelt, indem die Differenz der Verhältnisse von Messwerten zu den entsprechenden Normwerten (seitwärts sowie vor- und zurück) zwischen einer Übung mit dem sensorischen Input und der gleichen Übung ohne den sensorischen Input gebildet wird. Je größer die Differenz, desto höher ist der Einfluss des sensorischen Inputs. Dabei ist die Richtung der Veränderung irrelevant (Erhöhung oder Senkung der Schwankung ist alters-, geschlechts- und aufgabenabhängig).
Die Differenzen werden jeweils für die visuellen, propriozeptiven und vestibulären Anteile aller Testkonditionen gemittelt. Diese Mittelwerte sind zueinander ins Verhältnis gesetzt worden.

6.3.3 Programmieren von Feedback-Schwellen

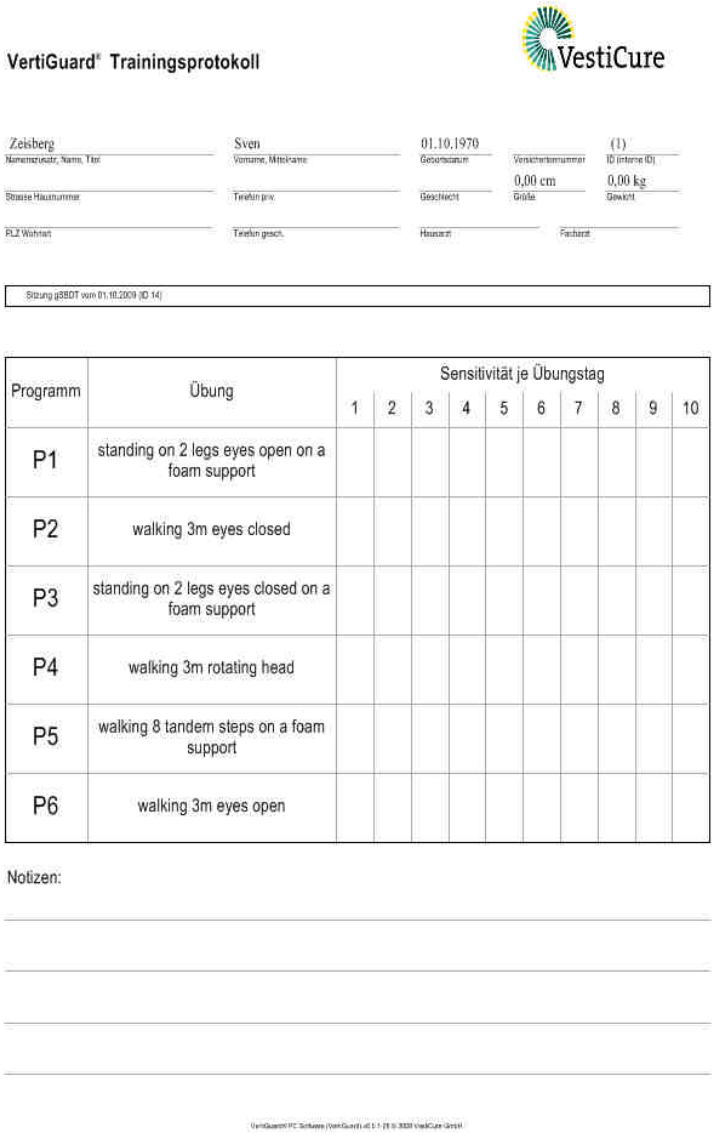
Die Programmierung von Feedback-Schwellen erfolgt durch die Software automatisch, basierend auf den Messwerten einer absolvierten Sitzung. Wechseln Sie hierzu in die Ansicht „Feedback“ des Messbildschirms. In dieser Ansicht werden zunächst die aktuell im Gerät abgelegten Schwellwerte pro Profil angezeigt. Die Auswahl eines Profils zur Anzeige der entsprechenden Schwellwerte erfolgt durch die entsprechenden Schaltflächen. Im Fenster darunter wird die zum gewählten Profil gehörige Übung angezeigt.
Durch die Auswahl einer Sitzung in der angezeigten Liste erfolgt durch die Software automatisch die Analyse der Sitzung. Aus dieser Analyse ergeben sich die zu trainierenden Übungen. Die Auswahl der Profile zeigt nun, welche Übungen für den Patienten ausgewählt wurden. Durch Klick auf die Schaltfläche „Feedback programmieren“ werden die automatisch berechneten Schwellwerte in das Gerät übertragen. Dabei werden ebenfalls Name und Geburtsdatum des Patienten in das Gerät geschrieben, sowie für jedes Profil die dazugehörige Übung. Diese Daten werden am Gerät auf Tastendruck angezeigt.



Durch Klick auf die Schaltfläche „Trainingsprotokoll drucken“ kann nebenstehender Ausdruck erzeugt werden.

Dieser gibt zum einen die in das Gerät programmierten Übungen für jedes Profil wieder. Weiterhin ist hinter jeder Übung Platz für 10 Eintragungen vorhanden. In diese Felder ist vom Patienten die erreichte Sensitivität pro Übungstag einzutragen.

Informationen zum Ablauf des Gleichgewichtstrainings sind im Kapitel 5 *Gleichgewichtstraining mit Hilfe des VertiGuard®-RT* zu finden.



VertiGuard® Trainingsprotokoll

VestiCure

Zeisberg	Sven	01.10.1970		(1)
Name/Straße, Name, Titel	Vorname, Mittelname	Geburtsdatum	Versichertennummer	ID (interne ID)
			0,00 cm	0,00 kg
Straße Hausnummer	Telefon priv.	Geschlecht	Größe	Gewicht
PLZ Wohnort	Telefon gesch.	Hausarzt	Facharzt	

Sitzung gSBDT vom 01.10.2009 (ID 14)

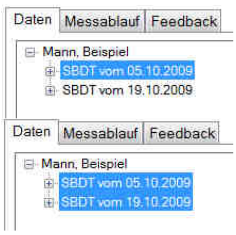
Programm	Übung	Sensitivität je Übungstag									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P1	standing on 2 legs eyes open on a foam support										
P2	walking 3m eyes closed										
P3	standing on 2 legs eyes closed on a foam support										
P4	walking 3m rotating head										
P5	walking 8 tandem steps on a foam support										
P6	walking 3m eyes open										

Notizen:

6.3.4 Ausdruck

Die PC Software bietet zwei Arten des Ausdrucks. Zum einen kann eine Ausführliche Analyse der Körperschwankung zur Dokumentation der durchgeführten Diagnostik gedruckt werden. Darüber hinaus kann ein Vergleich zweier Sitzungen (vor und nach dem Gleichgewichtstraining) zur Dokumentation der Therapie erstellt werden.

Der Ausdruck basiert stets auf den Daten einer Sitzung, die dazu in der Daten-Tab des Messbildschirms ausgewählt wird.



Der Ausdruck „Körperschwankungs-analyse“ erfolgt, wenn genau eine Sitzung ausgewählt ist.
Werden zwei Sitzungen gewählt (durch gedrückt halten der Taste STRG während des zweiten Klicks), so wird der Ausdruck „Verlaufskontrolle“ erstellt.

Im Bereich Report des Messbildschirms stehen die für die Dokumentation notwendigen Funktionen zur Verfügung.

Auswahl und Konfiguration des zu verwendenden Druckers.

Einstellung von Seitengröße, -rändern und dergleichen.

Sendet den gewählten Report zum Drucker.

Zeigt eine Vorschau des Reports auf dem Bildschirm an.

6.3.4.1 Ausdruck Körperschwankungsanalyse

Im Ausdruck „Körperschwankungs-analyse“ werden die Messdaten des Patienten zu geschlechts- und altersrelationalen Normwerten ins Verhältnis gesetzt.
In der Tabelle wird für jede Übung der Median Wert der Körperschwankung des Patienten seitwärts (↔) und vor/zurück (↕) angegeben.

VertiGuard® Körperschwankungsanalyse

VestiCure

Mann	Beispiel2	27.09.1956		(16)
Namenszusatz, Name, Titel	Vorname, Mittelname	Geburtsdatum	Versichertennummer	ID (interne ID)
		männlich	0,00 cm	0,00 kg
Strasse Hausnummer	Telefon priv.	Geschlecht	Größe	Gewicht
PLZ Wohnort	Telefon gesch.	Hausarzt	Facharzt	

SBDT vom 04.01.2010 (ID 131)

Übung / Median	Zweibeinstand mit geöffneten Augen	Zweibeinstand mit geschlossenen Augen	Einbeinstand mit geöffneten Augen	Einbeinstand mit geschlossenen Augen	6 Tip-Top Schritte mit offenen Augen	Zweibeinstand auf Schaumstoffmatte (Augen auf)	Zweibeinstand auf Schaumstoffmatte (Augen zu)	Einbeinstand auf Schaumstoffmatte (Augen auf)	6 Tip-Top Schritte auf Schaumstoffm. (Augen auf)	3m ruhiges Laufen mit offenen Augen	3m Laufen mit offenen Augen und Kopfkreisen	3m Laufen mit offenen Augen und Kopfnicken	3m ruhiges Laufen mit geschlossenen Augen	Laufen über Barrieren
↔	0,37°/s	0,51°/s	1,17°/s	5,13°/s	5,27°/s	0,51°/s	0,88°/s	5,57°/s	6,15°/s	7,91°/s	6,23°/s	6,74°/s	6,01°/s	--
↔ / Norm	83,25%	86,92%	112,71%	114,73%	155,83%	67,95%	98,78%	314,56%	149,37%	163,3%	177,92%	117,83%	105,21%	--
↕	1,17°/s	1,1°/s	1,32°/s	4,18°/s	4,4°/s	1,25°/s	1,39°/s	4,47°/s	3,96°/s	4,69°/s	3,15°/s	3,66°/s	3,52°/s	--
↕ / Norm	239,22%	224,27%	117,74%	56,14%	100,82%	158,65%	180,77%	301,95%	89,71%	70,56%	76,46%	48,32%	47,39%	--

Die eigentliche Analyse erfolgt durch Vergleich der Körperschwankung des Patienten mit den Normwerten; dieser wird als prozentuale Abweichung des Patienten von der Norm ausgedrückt, wobei 100% dem Normwert entsprechen.
Die Sturzampel® sowie die Angabe der sensorischen Komponenten entsprechen der Analyse, die in Abschnitt *6.3.2 Sitzungsanalyse* erläutert wird.

individuelles Sturzrisiko	68,6%	Sturzampel	visuelle Komponente	23,62%
			propriorezeptive Komponente	58,61%
			vestibuläre Komponente	17,77%

Die Balkendiagramme unter der Tabelle geben getrennt für die Richtungen seitwärts sowie vor/zurück diesen Zusammenhang grafisch wieder.

Wenn einzelne Übungen übersprungen wurden, so werden diese durch ein „X“ in der jeweiligen Spalte gekennzeichnet.

VertiGuard® PC Software (VertiGuard) v0.7.0-2 © 2009 VestiCure GmbH

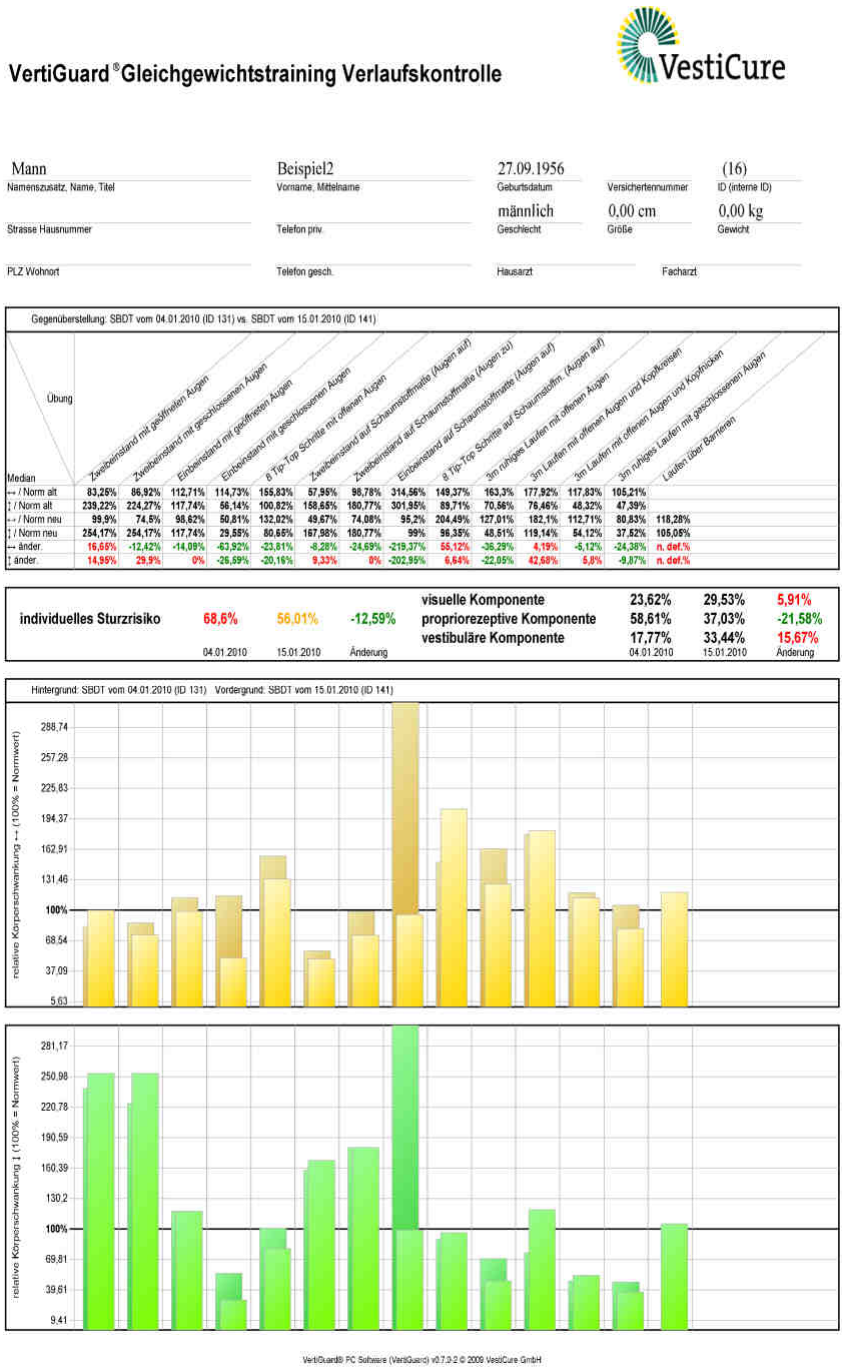
6.3.4.2 Ausdruck Verlaufskontrolle

Im Ausdruck „Verlaufskontrolle“ werden zwei Sitzungen vergleichend dargestellt.

Die Datentabelle wird um zwei Zeilen ergänzt, in der die Änderung des Verhältnisses zum Normwert für jede Übung angegeben wird. Verschlechterungen werden rot geschrieben, Verbesserungen grün.

Die Angabe des individuellen Sturzrisikos erfolgt in der Farbe entsprechend der Sturzampel®, wobei die ebenfalls angegebene Änderung in grün angegeben wird, wenn eine Verbesserung erzielt wurde, andernfalls in rot. Dasselbe gilt für die Angaben der sensorischen Komponenten.

Bei den Balkendiagrammen werden jeweils die neueren Messungen über die älteren gezeichnet und erlauben somit einen anschaulichen Vergleich für jede einzelne Übung.



VertiGuard® Gleichgewichtstraining Verlaufskontrolle

VestiCure

Mann	Beispiel2	27.09.1956		(16)
Namenszusatz, Name, Titel	Vorname, Mittelname	Geburtsdatum	Versichertennummer	ID (interne ID)
		männlich	0,00 cm	0,00 kg
Strasse Hausnummer	Telefon priv.	Geschlecht	Größe	Gewicht
PLZ Wohnort	Telefon gesch.	Hausarzt	Facharzt	

Gegenüberstellung: SBDT vom 04.01.2010 (ID 131) vs. SBDT vom 15.01.2010 (ID 141)

Übung / Median	Zweibeinstand mit geöffneten Augen	Zweibeinstand mit geschlossenen Augen	Einbeinstand mit geöffneten Augen	Einbeinstand mit geschlossenen Augen	8 Tip-Top Schritte mit offenen Augen	Zweibeinstand auf Schaumstoffmatte (Augen auf)	Zweibeinstand auf Schaumstoffmatte (Augen zu)	Einbeinstand auf Schaumstoffmatte (Augen auf)	8 Tip-Top Schritte auf Schaumstoffmatte (Augen auf)	3m ruhiges Laufen mit offenen Augen	3m Laufen mit offenen Augen und Kopfkreisen	3m Laufen mit offenen Augen und Kopfnicken	3m ruhiges Laufen mit geschlossenen Augen	Laufen über Barrieren
↔ / Norm alt	83,25%	86,92%	112,71%	114,73%	155,83%	57,95%	98,78%	314,56%	149,37%	163,3%	177,92%	117,83%	105,21%	
↕ / Norm alt	239,22%	224,27%	117,74%	86,14%	100,82%	158,65%	180,77%	301,95%	89,71%	70,56%	76,46%	48,32%	47,39%	
↔ / Norm neu	99,9%	74,6%	98,62%	50,81%	132,02%	49,67%	74,08%	95,2%	204,49%	127,01%	182,1%	112,71%	80,83%	118,28%
↕ / Norm neu	254,17%	254,17%	117,74%	29,55%	80,65%	167,98%	180,77%	99%	96,35%	48,51%	119,14%	54,12%	37,52%	105,05%
↔ ände.	16,65%	-12,42%	-14,09%	-63,92%	-23,81%	-8,28%	-24,69%	-219,37%	55,12%	-36,29%	4,19%	-5,12%	-24,38%	n. def.%
↕ ände.	14,95%	29,9%	0%	-26,59%	-20,16%	9,33%	0%	-202,95%	6,64%	-22,05%	42,68%	5,8%	-9,87%	n. def.%

	04.01.2010	15.01.2010	Änderung		04.01.2010	15.01.2010	Änderung
individuelles Sturzrisiko	68,6%	56,01%	-12,59%	visuelle Komponente	23,62%	29,53%	5,91%
				propriorezeptive Komponente	58,61%	37,03%	-21,58%
				vestibuläre Komponente	17,77%	33,44%	15,67%

Hintergrund: SBDT vom 04.01.2010 (ID 131) Vordergrund: SBDT vom 15.01.2010 (ID 141)

relative Körperschwankung ↔ (100% = Normwert)

288,74 257,28 225,83 194,37 162,91 131,46 100% 68,54 37,09 5,63

relative Körperschwankung ↕ (100% = Normwert)

281,17 250,98 220,78 190,59 160,39 130,2 100% 69,81 39,61 9,41

VertiGuard® PC Software (VertiGuard) v3.7.0.2 © 2009 VestiCure GmbH

7 Instandhaltung

7.1 Allgemeine subjektive Gerätekontrolle

Eine regelmäßige subjektive Überprüfung des VertiGuard® dient der Früherkennung von Fehlern am Gerät. Bitte prüfen Sie regelmäßig:

- alle Gehäuseteile und das Zubehör auf Bruch bzw. mechanische Integrität und Vollständigkeit.
- alle Stecker und Zubehörleitungen auf Anzeichen von Alterung bzw. Unversehrtheit.
- alle Bedien- und Anzeigeelemente auf Funktion.

Hinweis!

- Sollten bei der Gerätekontrolle Fehler oder Mängel festgestellt werden, setzen Sie sich bitte sofort mit Ihrem zuständigen autorisierten Fachhändler bzw. Servicepartner in Verbindung.

7.2 Pflege und Reinigung

Das Gerät ist möglichst sauber und staubfrei zu halten. Vor jeder feuchten Reinigung des Gerätes schalten Sie es bitte ab und trennen es ggf. vom Versorgungsnetz.

- Staub kann mit einer weichen Bürste oder Pinsel entfernt werden.
- Sämtliche Gehäuse und das Bedienfeld reinigen Sie am besten mit einem angefeuchteten Tuch unter Verwendung eines milden Reinigungsmittels oder eines handelsüblichen Kunststoffreinigers. Vermeiden Sie, dass Feuchtigkeit in das Geräteinnere gelangt.
- Im Bereich des Displays bei der Reinigung keinesfalls Druck auf das Display ausüben.

Um Kreuzinfektionen zu vermeiden sollten alle Teile, die sich in ständigem Kontakt mit dem Patienten befinden, regelmäßig bzw. nach Wechsel des Patienten gereinigt werden. Reinigen Sie diese Teile mit einem handelsüblichen Kunststoffreiniger in Verbindung mit einem weichen Tuch.

Hinweis!

- Verwenden Sie keine lösungsmittelhaltigen Reiniger. Solche Reiniger können unter Umständen Kunststoff angreifen und zerstören.
- Empfohlen sind handelsübliche Brillenputztücher.

7.3 Wartung und Service

Im Inneren des VertiGuard® befinden sich keine Teile, die durch den Anwender gewartet werden müssen und dürfen. Das VertiGuard® darf nur durch vom Hersteller autorisiertes Fachpersonal geöffnet, gewartet und repariert werden.
Bei Öffnung der Stromversorgung bzw. des VertiGuard® durch unbefugte Personen besteht die Gefahr eines Stromschlags. Außerdem erlöschen sämtliche Garantie- und Haftungsansprüche an den Hersteller.

Warnung!

- Treten Fehler oder Mängel am Gerät auf, darf das Gerät erst wieder weiterbenutzt werden, wenn es durch einen vom Hersteller autorisierten Servicedienst instandgesetzt worden ist.
- Um die Gerätesicherheit und die Zuverlässigkeit der Messdaten über die Lebensdauer des VertiGuard® zu gewährleisten, empfehlen wir unbedingt jährlich eine sicherheitstechnische und messtechnische Kontrolle durchführen und dokumentieren zu lassen. Ihr zuständiger Fachhändler berät Sie gerne.

7.4 Austausch von Teilen durch den Anwender

Bitte beachten Sie grundsätzlich die Hinweise im Kapitel 1.6 „Sicherheitshinweise“!

7.5 Ersatzteile

Nachfolgend finden Sie eine Auflistung der vom Anwender austauschbaren Ersatzteile bzw. Verbrauchsmaterials.

Ersatzteilbeschreibung	Artikelnummer
Akkumulator, AA, NiMh, 1.2V/2800 mAH	--

Hinweis!

- Nicht aufgeführte Teile erfragen Sie bitte bei Ihrem zuständigen Fachhändler.

8 Spezifikationen

8.1 Technische Daten

Betriebsumgebung

Temperaturbereich	+15℃ bis +35℃

Relative Luftfeuchtigkeit	30% bis 90 % (nicht kondensierend)
Luftdruck	98 kPa bis 104 kPa

Umgebungsbedingungen bei Lagerung und Transport

Temperaturbereich	-20℃ bis +50℃
Relative Luftfeuchtigkeit	30% bis 90 % (nicht kondensierend)
Luftdruck	70 kPa bis 106 kPa

Stromversorgung intern

Anzahl Batterien bzw. Akkus	2 Stück
Batteriegröße	AA bzw. LR06/AM-3 (Mignon)
Batteriespannung	1,2 Volt (NiMH) 1,5 Volt (Alkali Mangan)
Batteriekapazität	> 1800mAH, < 2850mAH

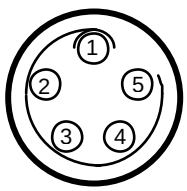
Stromversorgung extern

Stromversorgungsart	Steckernetzteil mit auswechselbarem Primäradapter (Euro,UK,US)
Hersteller	Fuhua
Model	UE15WCP-050200SPA
Eingangsspannungsbereich	100 bis 240 VAC
Eingangsstrom	400 mA
Netzfrequenz	50 bis 60 Hz
Ausgangsspannung	5 VDC
Ausgangsstrom	2,0 A
Steckverbindung Sekundär	DC Steckverbindung 2,1 x 5,5mm
Anschlussbelegung	Innenring = + Pol Außenring = - Pol
Schutzart	Klasse II

Betriebsdauer bei interner Versorgung

Ohne Stimulation	etwa 12 Stunden (bei 2850mAH)
Ständige mittlere Stimulation	etwa 8 Stunden (bei 2850mAH)

Schnittstelle Stimulatoren

Ausgangsspannung	~ 1,3V DC
Ausgangsstrom	max. 160mA Gesamtstrom
Signalform	Pulsweitenmodulation
Anschlussbelegung	 Steckerbelegung 1: Stim. 1 = rechts, gelb 2: Stim. 2 = hinten, grün 3: Stim. 3 = links, grau 4: Stim. 4 = vorne, braun 5: Masse, weiß

USB-Schnittstelle

Anschluss	USB / B
Eingangsspannung	5V DC
Stromverbrauch	< 100mA

Sonstige Daten

Lebensdauer	10 Jahre
Abmessungen	ca. 120 x 76 x 32 mm (B x T x H)
Gewicht (ohne Batterien und Netzteil)	etwa 190 Gramm

Klassifikation und Standards

MPG bzw. EU Richtlinie 93/42/EWG	Klasse 2a
Schutztyp nach DIN EN 60601-1 (1996-03)	Schutzklasse II (Stromversorgung)
Schutzgrad nach DIN EN 60601-1 (1996-03)	Anwendungsteil des Typs B
Betriebsart nach DIN EN 60601-1 (1996-03)	Dauerbetrieb
DIN EN 60601-1-1 (2002-08)	Sicherheit von med. elektrischen Systemen
DIN EN 60601-1-2 (2007-12)	Elektromagnetische Verträglichkeit
DIN EN 60601-1-4 (2001-04)	Programmierbare elektrische medizinische Systeme
DIN EN 60601-1-6 (2008-02)	Gebrauchstauglichkeit
Schutz nach DIN EN 60529 (2000-09)	IPX0

8.2 Kombination mit anderen Geräten

8.2.1 Anschluss von Geräten an die USB-Schnittstelle

Das Gerät besitzt als Option eine USB-Schnittstelle zum Anschluss an einen PC. Die USB-Schnittstelle ist **nicht** galvanisch getrennt. Um die Sicherheitsanforderungen einzuhalten muss der verwendete PC somit den Anforderungen der EN 60601-1 (Medizinische elektrische Geräte, allgemeine Festlegungen für die Sicherheit) entsprechen oder er entspricht der EN 60950 und den darauf anwendbaren internationalen EMV Normen (Elektromagnetische Verträglichkeit) unter Verwendung einer geeigneten optischen bzw. galvanischen Trennung der USB-Schnittstelle.
Wenn der PC direkt innerhalb der Patientenumgebung steht und nicht der EN 60601-1 entspricht, muss er über einen Trenntransformator, der der EN 60601-1 entspricht, betrieben werden.

8.2.2 Sicherheitshinweise zur Kombination mit anderen Geräten

- Es sind grundsätzlich die Anforderungen der EN 60601-1-1 einzuhalten
- Verwenden Sie **keine** ortsveränderlichen Mehrfachsteckdosen (z.B. Mehrfachsteckdosen mit Anschlussleitung) um die Komponenten mit dem Netz zu verbinden.
- Sollten ortsveränderliche Mehrfachsteckdosen zum Einsatz kommen, müssen sie den Anforderungen der EN 60601-1-1 entsprechen.

- Sollten ortsveränderliche Mehrfachsteckdosen zum Einsatz kommen, dürfen sie nicht auf den Boden gelegt werden.
- Sollten ortsveränderliche Mehrfachsteckdosen oder Verlängerungsleitungen zum Einsatz kommen, dürfen Sie nicht mehrmalig und verlängert werden. Sie müssen immer direkt an eine ordnungsgemäß installierte Wandanschlussdose angesteckt werden.
- Sollten ortsveränderliche Mehrfachsteckdosen oder Verlängerungsleitungen zum Einsatz kommen, darf Ihre zulässige Nennlast durch das System nicht überschritten werden.
- Sollten ortsveränderliche Mehrfachsteckdosen zum Einsatz kommen, dürfen Teile, die nicht Bestandteil des medizinischen Systems sind, nicht an ihnen angeschlossen werden. Es besteht die Gefahr, dass die Ableitströme sich außerhalb ihrer zulässigen Grenzen erhöhen und somit eine Gefährdung für Patient und Untersucher besteht.
- Der Anwender bzw. Untersucher darf nichtmedizinische Systemteile (wie z.B. Drucker, PC, CD-Spieler) und den Patienten nicht gleichzeitig berühren.
- Es dürfen nur (nichtmedizinische) Geräte angeschlossen werden, die mit einer - nach Netztrennung - Wechselspannung von 25 V oder Gleich- oder Spitzenspannung von 60 V betrieben werden.
- Durch den Anschluss der beschriebenen Geräte entsteht ein medizinisches System. Nach Fertigstellung des Systems muss vor Ort eine Messung der Ableitströme mit folgenden erlaubten Grenzwerten durchgeführt und dokumentiert werden.

Gehäuseableitstrom von oder zwischen Teilen des Systems innerhalb der Patientenumgebung (Normaler Betriebszustand)	< 0,1mA
Gehäuseableitstrom von oder zwischen Teilen des Systems innerhalb der Patientenumgebung (Erster Fehlerfall)	< 0,5mA
Patientenableitstrom (Normaler Betriebszustand)	< 0,1mA

- Ferner muss sichergestellt werden, dass eine Unterbrechung und Wiederherstellung der Stromversorgung der angeschlossenen nichtmedizinischen Geräte zu keiner Gefährdung führt.
- Steckverbindungen von Anwendungsteilen, die dazu bestimmt sind mit dem VertiGuard® verbunden zu werden, dürfen nicht mit anderen Systemkomponenten verbunden werden.
- Verbindungsleitungen zwischen den Systemkomponenten müssen gegen mechanische Beschädigung geschützt sein.

8.3 Mögliche Beeinflussung durch andere Geräte

Das VertiGuard® ist ein medizinisches Gerät und unterliegt daher besonderen Vorsichtsmaßnahmen bezüglich der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Daher sind die Installationsanweisungen und die Inbetriebnahme in diesem Dokument genau zu beachten.

- Tragbare und mobile HF-Kommunikationseinrichtungen (z.B. Mobiltelefone) können unter Umständen die Funktion des Gerätes beeinflussen.

Warnung!

- Verwendung von anderem Zubehör und Leitungen als in diesem Dokument angegeben, kann zu einer erhöhten Störaussendung oder reduzierten Störfestigkeit dieses Gerätes führen.
- Das Gerät darf nicht unmittelbar neben oder mit anderen Geräten gestapelt angeordnet werden.
- Es ist nicht auszuschließen, dass das VertiGuard® durch andere Geräte gestört wird, auch wenn sie entsprechend der Störabstrahlung die CISPR erfüllen.

Die nachfolgenden Tabellen geben Ihnen Informationen, wie das Gerät nach der EMV Norm EN60601-1-2 eingestuft und geprüft wurde und enthält Leitfäden, wie es in seiner elektromagnetischen Umgebung zu betreiben ist.

Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Aussendungen

Das VertiGuard® ist für den Betrieb in einer wie unten angegebenen Umgebung bestimmt. Der Kunde oder der Anwender des VertiGuard® sollte sicherstellen, dass es in einer derartigen Umgebung betrieben wird.

Störaussendungsmessungen	Übereinstimmung	Elektromagnetische Umgebung - Leitfaden
HF-Aussendungen nach CISPR 11	Gruppe 2	Das VertiGuard® muss HF-Energie aussenden, um die bestimmungsgemäße Funktion zu erfüllen. Benachbarte elektronische Geräte könnten hierdurch gestört werden.
HF-Aussendungen nach CISPR 11	Klasse B	Das VertiGuard® ist für den Gebrauch in allen Einrichtungen einschließlich denen im Wohnbereich und solchen geeignet, die unmittelbar an ein öffentliches Versorgungsnetz angeschlossen sind, das auch Gebäude versorgt, die zu Wohnzwecken benutzt werden
Aussendungen von Oberschwingungen nach IEC 61000-3-2	Nicht anwendbar	
Aussendungen von Spannungsschwankungen / Flicker nach IEC 61000-3-3	Stimmt überein	

Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Störfestigkeit

Das VertiGuard® ist für den Betrieb in der unten angegebenen elektromagnetischen Umgebung bestimmt. Der Kunde oder der Anwender des VertiGuard® sollte sicherstellen, dass es in einer solchen Umgebung benutzt wird.

Störfestigkeitsprüfungen	IEC 60601-Prüfpegel	Übereinstimmungspegel	Elektromagnetische Umgebung - Leitlinien
Entladung statischer Elektrizität (ESD) nach IEC 61000-4-2	+/- 6 kV Kontaktentladung +/- 8 kV Luftentladung	+/- 6 kV Kontaktentladung +/- 8 kV Luftentladung	Fußböden sollten aus Holz oder Beton bestehen oder mit Keramikfliesen versehen sein. Wenn der Fußboden mit synthetischem Material versehen ist, muss die relative Luftfeuchtigkeit mindestens 30% betragen.
Schnelle transiente elektrische Störgrößen/Bursts nach IEC 61000-4-4	+/- 2 kV für Netzleitungen +/- 1 kV für Eingangs- und Ausgangsleitungen	+/- 2 kV für Netzleitungen +/- 1 kV für Eingangs- und Ausgangsleitungen	Die Qualität der Versorgungsspannung sollte der einer typischen Geschäfts- oder Krankenhausumgebung entsprechen.
Stoßspannungen (Surges) nach IEC 61000-4-5	+/- 1 kV Gegentaktspannung +/- 2 kV Gleichtaktspannung	+/- 1 kV Gegentaktspannung +/- 2 kV Gleichtaktspannung	Die Qualität der Versorgungsspannung sollte der einer typischen Geschäfts- oder Krankenhausumgebung entsprechen.
Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Schwankungen der Versorgungsspannung nach IEC 61000-4-11	< 5 % U_T (> 95 % Einbruch der U_T) für ½ Periode 40 % U_T (60 % Einbruch der U_T) für 5 Perioden 70 % U_T (30 % Einbruch der U_T) für 25 Perioden < 5 % U_T (> 95 % Einbruch der U_T) für 5 s	erfüllt erfüllt erfüllt erfüllt (Kriterium B)	Die Qualität der Versorgungsspannung sollte der einer typischen Geschäfts- oder Krankenhausumgebung entsprechen. Wenn der Anwender des VertiGuard® fortgesetzte Funktion auch beim Auftreten von Unterbrechungen der Energieversorgung fordert, wird empfohlen, das VertiGuard® aus einer unterbrechungsfreien Stromversorgung oder einer Batterie zu speisen.

Magnetfeld bei der Versorgungsfrequenz (50/60 Hz) nach IEC 61000-4-8	3 A/m	3 A/m	Magnetfelder bei der Netzfrequenz sollten den typischen Werten, wie sie in der Geschäfts- oder Krankenhausumgebung vorzufinden sind, entsprechen.

ANMERKUNG U_T ist die Netzwechselspannung vor der Anwendung der Prüfpegel.

Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Störfestigkeit

Das VertiGuard® ist für den Betrieb in der unten angegebenen elektromagnetischen Umgebung bestimmt. Der Kunde oder der Anwender des VertiGuard® sollte sicherstellen, dass es in einer solchen Umgebung benutzt wird.

Störfestigkeitsprü-fungen	IEC 60601-Prüfpegel	Übereinstimmungspegel	Elektromagnetische Umgebung - Leitlinien
			Tragbare und mobile Funkgeräte sollten in keinem geringeren Abstand zum VertiGuard®, einschließlich der Leitungen, verwendet werden als dem empfohlenen Schutzabstand, der nach der für die Sendefrequenz zutreffenden Gleichung berechnet wird. **Empfohlener Schutzabstand:**
Geleitete HF-Störgrößen nach IEC 61000-4-6	3 V_{rms}	3 V_{rms}	d = 1,17 $\times\sqrt{P}$
Gestrahlte HF-Störgrößen nach IEC 61000-4-3	3 V/m 80 MHz bis 1,0 GHz	3 V/m	d = 1,17 $\times\sqrt{P}$
			mit P als der Nennleistung des Senders in Watt (W) gemäß Angaben des Senderherstellers und d als empfohlenem Schutzabstand in Metern (m). Die Feldstärke stationärer Funksender sollte bei allen Frequenzen gemäß der Untersuchung vor Ort[a] geringer als der Übereinstimmungspegel sein[b]. In der Umgebung von Geräten, die das folgende Bildzeichen tragen, sind Störungen möglich.

ANMERKUNG 1 Bei 80 MHz und 800 MHZ gilt der höhere Frequenzbereich.

ANMERKUNG 2 Diese Leitlinien mögen nicht in allen Fällen anwendbar sein. Die Ausbreitung elektromagnetischer Größen wird durch Absorptionen und Reflexionen der Gebäude, Gegenstände und Menschen beeinflusst.

a Die Feldstärke stationärer Sender, wie z.B. Basisstationen von Funktelefonen und mobilen Landfunkgeräten, Amateurfunkstationen, AM- und FM- Rundfunk- und Fernsehsender können theoretisch nicht genau vorbestimmt werden. Um die elektromagnetische Umgebung hinsichtlich der stationären Sender zu ermitteln, sollte eine Studie des Standorts erwogen werden. Wenn die gemessene Feldstärke an dem Standort, an dem das VertiGuard® benutzt wird, die obigen Übereinstimmungspegel überschreitet, sollte das VertiGuard® beobachtet werden, um die bestimmungsgemäße Funktion nachzuweisen. Wenn ungewöhnliche Leistungsmerkmale beobachtet werden, können zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein, wie z.B. eine veränderte Ausrichtung oder ein anderer Standort des VertiGuard®

b Über den Frequenzbereich von 150 kHz bis 80 MHz sollte die Feldstärke geringer als 10 V/m sein.

Empfohlene Schutzabstände zwischen tragbaren und mobilen HF-Telekommunikationsgeräten und des VertiGuard®

Das VertiGuard® ist für den Betrieb in einer elektromagnetischen Umgebung bestimmt, in der die HF Störgrößen kontrolliert sind. Der Kunde oder der Anwender des VertiGuard® kann dadurch helfen, elektromagnetische Störungen zu vermeiden, indem er den Mindestabstand zwischen tragbaren und mobilen HF-Telekommunikationsgeräten (Sendern) und dem VertiGuard® abhängig von der Ausgangsleistung des Kommunikationsgerätes, wie unten angegeben, einhält.

Nennleistung des Senders W	Schutzabstand abhängig von der Sendefrequenz m		
	150 kHz bis 80 MHz d = 1,17 $\times\sqrt{P}$	80 MHz bis 800 MHz d = 1,17 $\times\sqrt{P}$	800 MHz bis 2,5 GHz d = 2,33 $\times\sqrt{P}$
0,01	0,12	0,12	0,233
0,1	0,37	0,37	0,74
1	1,17	1,17	2,33
10	3,7	3,7	7,40
100	11,7	11,7	23,3

Für Sender, deren maximale Nennleistung in obiger Tabelle nicht angegeben ist, kann der empfohlene Schutzabstand d in

Metern (m) unter Verwendung der Gleichung ermittelt werden, die zur jeweiligen Spalte gehört, wobei P die maximale Nennleistung des Senders in Watt (W) gemäß Angabe des Senderherstellers ist.
ANMERKUNG 1 Bei 80 MHz und 800 MHz gilt der höhere Frequenzbereich.
ANMERKUNG 2 Diese Leitlinien mögen nicht in allen Fällen anwendbar sein. Die Ausbreitung elektromagnetischer Größen wird durch Absorptionen und Reflexionen der Gebäude, Gegenstände und Menschen beeinflusst.

9 Literatur

- Allum JHJ, Adkin AL, Carpenter MG, Held-Ziolkowska M, Honegger F, Pierchala K (2001) Trunk sway measures of postural stability during clinical balance tests: effects of a unilateral vestibular deficit. Gait & Posture 14: 227-237.

- Asseman F, Bronstein AM, Gresty MA. (2007) Using vibrotactile feedback of instability to trigger a forward compensatory stepping response. J Neurol 254: 1555-1561.

- Basta D, Ernst A. (2008) Moderne Rehabilitation von Gleichgewichtsstörungen mit Hilfe von Neurofeedback-Trainingsverfahren. [Modern rehabilitation for vestibular disorders using neurofeedback training procedures]. HNO 56: 990-995.

- Basta D, Clarke A, Ernst A, Todt I (2007) Stance performance under different sensorimotor conditions in patients with post-traumatic otolith disorders. J Vest Res 17: 25-31.

- Basta D, Singbartl F, Todt I, Clarke A, Ernst A (2008) Vestibular rehabilitation by auditory feedback in otolith disorders. Gait & Posture 28: 397-404.